

PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»

MEMÒRIA TÈCNICA

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

CAMP DE FUTBOL C.E. EUSEBI GÜELL

Colònia Güell, 08690 Santa Coloma de Cervelló

PETICIONARI:	AJUNTAMENT DE SANTA COLOMA DE CERVELLÓ
DOMICILI A EFECTES DE NOTIFICACIONS	Carrer Pau Casals, 26, 34, 08690 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona
CONTACTE	Maria Dolors Pérez
EMPLAÇAMENT	Colònia Güell, 08690 Santa Coloma de Cervelló
ENGINYERIA:	ARKENOVA SCCL
DOMICILI A EFECTES DE NOTIFICACIONS	Parc Tecnològic Barcelona Nord C/ Marie Curie 8-14 08042-Barcelona
CONTACTE	Angelo Zinni angelo.zinni@arkenova.coop
DATA	03/04/2024



SANJUAN OLLETA, Teresa (1 de 2)
Tècnica superior enginyeria OT Renovables
Data signatura :28/08/2025 10:56:35
HASH:Z39ZAC382C062F1C46C503F774F01AA3604B9B08

GUERRERO ALGARA, David (2 de 2)
Cap d'Oficina Renovables
Data signatura :28/08/2025 11:43:48
HASH:Z39ZAC382C062F1C46C503F774F01AA3604B9B08



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Índex

1	Introducció i objecte	1
2	Dades de la instal·lació	4
3	Reglamentació i disposicions oficials	7
4	Taula resum de la instal·lació.....	9
5	Descripció de la instal·lació.....	10
6	Estudi energètic	23
7	Sistema de monitoratge	27
8	Planificació, pressupost i estudi tècnic-econòmic	29
9	Prevenició de riscos laborals	31
10	Posada en marxa	32
11	Avaluació de residus	33
12	Conclusió	34

Annexos

Annex I – Càlculs justificatius
Annex II – Certificat de solidesa
Annex III – Plànols
Annex IV – Pressupost
Annex V – Estudi tècnic-econòmic
Annex VI – Estudi bàsic de seguretat i salut
Annex VII – Fitxes tècniques
Annex VIII – Reportatge fotogràfic
Annex IX – Protocol de recepció
Annex X – Criteris SiS
Annex XI – Criteris de Qualitat
Annex XII – Especificacions de Connexionat
Annex XIII – Especificacions de Monitorització
Annex XIV – Plec de condicions



1 Introducció i objecte

1.1. Antecedents

L'energia solar fotovoltaica consisteix en la captació de la radiació solar amb l'objectiu de transformar-la en electricitat. Aquesta electricitat pot ser aprofitada de diferents maneres, donant lloc a les diferents aplicacions que actualment existeixen pel que fa a instal·lacions fotovoltaïques. Aquestes diferents aplicacions han anat variant en funció de l'evolució de les normatives que s'han anat aprovant al país.

L'aplicació per a la qual es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquesta Memòria Tècnica és l'autoconsum instantani. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb recolzament de la xarxa i a on no es preveu la venda d'excedents a la xarxa de distribució. En el cas d'existir algun excedent (quan la producció fotovoltaica és superior a la demanda elèctrica), aquest es cedirà a la xarxa de distribució. La instal·lació fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de l'edifici.

La instal·lació s'haurà d'executar segons les especificacions establertes en *"el RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica"*.

A l'article 4 del RD 244/2019, s'estableix la següent classificació de modalitats d'autoconsum:

- Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents: quan els dispositius físics instal·lats impedeixin la injecció alguna d'energia excedentària a la xarxa de transport o distribució. En aquest cas existirà un únic tipus de subjecte dels previstos en l'article 6, que serà el subjecte consumidor.
- Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents: quan les instal·lacions de generació puguin, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedentària a les xarxes de transport i distribució. En aquests casos existiran dos tipus de subjectes dels previstos en l'article 6, el subjecte consumidor i el productor.

La modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents, es divideix en:

- Modalitat amb excedents acollida a compensació: Pertanyen a aquesta modalitat, aquells casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en els quals voluntàriament el consumidor i el productor optin per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només serà possible en aquells casos en què es compleixi amb totes les condicions que seguidament es recullen:
 - o La font d'energia primària sigui d'origen renovable.
 - o La potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
 - o Si resultés necessari realitzar un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 de el present Reial decret .

- El consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum definit en l'article 14 de el present Reial decret.
- La instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.
- Modalitat amb excedents no acollida a compensació: pertanyeran a aquesta modalitat, tots aquells casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin amb algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que voluntàriament optin per no acollir-se a aquesta modalitat.
- A més de les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum podrà classificar-se en individual o col·lectiu en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació. En el cas d'autoconsum col·lectiu, tots els consumidors participants que es trobin associats a la mateixa instal·lació de generació hauran de pertànyer a la mateixa modalitat d'autoconsum i han de comunicar de forma individual a l'empresa distribuïdora com a encarregat de la lectura, directament o mitjançant la empresa comercialitzadora, un mateix acord signat per tots els participants que reculli els criteris de repartiment, en virtut del que recull l'annex I

En aquest edifici es proposa una instal·lació de 41,04 kWp de potència instal·lada i 40 kWn de potència nominal. Aquesta nova instal·lació es connectarà a la LGA existent i s'acollirà a la modalitat d'autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents.

La potència màxima admissible de l'escomesa actual és de 30 kW, i per tant s'haurà de demanar una ampliació de potència de la LGA a 40 kW.

1.2. Objecte

Aquesta Memòria Tècnica té com a objecte definir les condicions tècniques de la instal·lació fotovoltaica plantejada, garantint la seguretat de les persones i les coses en la seva execució.

Aquesta planta solar estarà instal·lada a la coberta del Camp de Futbol Eusebi Güell, situada a la Colònia Güell, 08690 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona, i servirà per a cobrir part de la demanda elèctrica de l'edifici i d'altres CUPS que es definiran més endavant.

La Memòria Tècnica analitza les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum instantani de l'energia generada. L'autoconsum instantani fa referència a la producció d'electricitat per al propi consum, a través de mòduls fotovoltaics. Aquesta pràctica la poden dur a terme individus, famílies, empreses, centres públics, etc. sempre i quan l'electricitat produïda només la utilitzin ells mateixos.

En funció de la potència instal·lada, la potència contractada i la voluntat o no de vendre els possibles excedents d'electricitat que pugui generar la instal·lació solar, s'escull el tipus d'autoconsum al que s'acollirà la instal·lació d'acord al RD 244/2019.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

A nivell tècnic s'exposen i analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

La Memòria Tècnica s'ha redactat de manera que compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa en el capítol 3.



2 Dades de la instal·lació

2.1. Promotor de la instal·lació

- Promotor: AJUNTAMENT DE SANTA COLOMA DE CERVELLÓ
- Adreça: Carrer Pau Casals, 26, 34, 08690 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona
- CIF: P0824400F
- Enginyeria encarregada de la redacció de la Memòria Tècnica: ARKENOVA S.C.C.L

2.2. Emplaçament i accés a la instal·lació

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquesta Memòria Tècnica s'ubicarà a la coberta del Camp de Futbol Eusebi Güell, situada a la Colònia Güell, 08690 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona, i servirà per a cobrir part de la demanda elèctrica de l'edifici i d'altres CUPS que es definiran més endavant.



Imatge 2.1. Vista aèria de l'edifici al Camp de Futbol Eusebi Güell

L'edifici consta de planta baixa. La coberta és inclinada de planxa de zinc amb una aigua. Actualment, la coberta no disposa de cap accés ni de línia de vida. S'instal·larà una escala de gat amb protecció dorsal a partir de 2,20 metres, a l'extrem nord-est. La coberta és de xapa, i sobresurt en tot el seu perímetre, respecte el mur on s'hauria d'ancorar l'escala. Es retallarà la xapa de la coberta en la seva interferència amb l'escala.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

També s'instal·larà una línia de vida i una passarel·la amb Tramex entre les dues fileres de mòduls, per al manteniment. Es pot veure exactament a l'annex "Plànols".



Imatge 2.2. Ubicació de l'escala de gat amb protecció dorsal. El tram de coberta que hi interfereix es retallarà

Durant la fase de muntatge s'habilitarà una zona de descàrrega de materials i s'aniran pujant a mesura que sigui necessari, amb plataforma elevadora o amb el mitjà que el contractista cregui oportú, d'acord amb el pla de seguretat.

En l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es descriuran els riscos més rellevants. Al llarg dels treballs d'instal·lació s'hauran de tenir en compte totes les prescripcions obligatòries relatives a la prevenció de riscos laborals, especialment pel que fa a la prevenció de riscos de treballs en alçada. Per a això es muntaran els sistemes més oportuns definits entre el contractista i el coordinador de seguretat i salut, prioritzant les proteccions col·lectives sobre les proteccions individuals, etc.



2.3. Descripció de la instal·lació

El generador fotovoltaic s'instal·larà seguint la orientació de la façana de l'edifici, de 16,26° cap a l'est respecte el sud. Els mòduls es col·locaran en disposició vertical amb una inclinació coplanar amb la coberta, que és de 8°.

L'inversor encarregat de la conversió del corrent continu generat pels mòduls en corrent altern s'instal·larà a la sala tècnica en planta baixa. Els quadres de proteccions de corrent continu i altern s'ubicaran al costat de l'inversor.

Des del quadre de proteccions AC en planta baixa, el cablejat de corrent altern anirà fins a la façana exterior del recinte, on es connectarà amb la nova TMF1 per a la instal·lació fotovoltaica. Com que la potència nominal de la instal·lació no supera els 100kW nominals, el punt de connexió amb la xarxa de distribució es realitzarà a través de la LGA (Línia General d'Alimentació) de l'edifici.

Es canviarà la CGP7 existent per un armari CS+CGP9+TMF1 de generació. Al seu costat s'afegirà un altre armari amb una CGP12 d'una entrada i dues sortides, una per la TMF1 de consum i l'altra per la TMF1 de generació. Es canviarà la ubicació de la TMF1 de l'escomesa, que ara es troba a la sala tècnica, i es mourà a l'exterior, en un armari al costat de la CGP12. La potència màxima admissible de l'escomesa actual és de 30 kW. Es contemplarà en el pressupost una partida d'augment de potència.

A l'annex "Plànols" es pot observar la ubicació exacta de tots els equips.



3 Reglamentació i disposicions oficials

La instal·lació objecte d'aquesta Memòria Tècnica està realitzada de conformitat a les diverses disposicions legals, reglaments i altres normatives vigents, així com normes tècniques particulars que concerneixen a les relacions amb el municipi i la companyia elèctrica de distribució a la zona. A continuació s'enumeren les més importants:

Normativa del sector elèctric:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions complementàries.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric, i les seves Instruccions Tècniques complementàries.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- Reial Decret 1544/2011, de 31 d'octubre, pel qual s'estableixen els peatges d'accés a les xarxes de transport i distribució que han de satisfer els productors d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Decret 352/2011, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- Reial Decret-Llei 15/2012, de 27 de desembre, de mesures fiscals per a la sostenibilitat energètica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Reial decret llei 29/2021, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.

Normativa de seguretat i salut:



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que impliquen riscos, en particular dorso-lumbars, pels treballadors.
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener. Pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladors de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el
- Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la construcció i el Reial Decret 162/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.



4 Taula resum de la instal·lació

A continuació es mostra una taula que recull les dades de la instal·lació fotovoltaica proposada:

Dades arquitectòniques	Tipus de coberta	Coberta inclinada de xapa
	Inclinació	8°
Tipus d'instal·lació	Tipologia	Autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents
	CUPS consum associat	-
	Referència cadastral	8596124DF1789E0001QY
Dades de la instal·lació	Nom	Instal·lació fotovoltaica al Camp de Futbol C.E. Eusebi Güell
	Grup	Autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents
	Potència pic (kWp)	41,04
	Potència nominal (kWn)	40
	Inclinació dels mòduls	8°
	Orientació dels mòduls	16,26° cap a l'est respecte el sud
Mòduls fotovoltaics	Nº de mòduls	72
	Potència pic per mòdul (Wp)	570
	Fabricant i model	JINKO SOLAR JKM570N-72HL4
	Superfície (m2)	2,58
Dades de generació	Producció anual (kWh)	55.027
	Producció específica (kWh/kWp)	1.340,82

Taula 4.1. Taula-resum de la instal·lació



5 Elements de la instal·lació

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquesta Memòria Tècnica és un tipus d'instal·lació d'autoconsum instantani col·lectiu amb recolzament de la xarxa. La producció energètica servirà pel consum de l'edifici i es compartirà amb altres subministres que es definiran en una pròxima fase. En cas que la producció solar sigui superior al consum dels subministres associats, els excedents seran introduïts a la xarxa de distribució i la instal·lació s'acollirà al sistema de compensació d'excedents previst per la normativa (RD244/2019).

La instal·lació estarà formada per 72 mòduls de potència unitària 570 Wp, que totalitzen 41.040 Wp de potència instal·lada i 40 kW nominals. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics és de corrent continu i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa de distribució (corrent altern trifàsic). Aquesta és la funció que compleix l'inversor.

Els altres materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport de les plaques
- Cablejat
- Inversor
- Quadre de proteccions de corrent continu
- Quadre de proteccions de corrent altern
- Posada a terra
- Sistema de monitoratge
- Instal·lació d'aigua

Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

1. Orientació
2. Inclinació
3. Ombres sobre els mòduls
4. Pèrdues elèctriques
5. Ventilació dels mòduls fotovoltaics

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen en els apartats següents:



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

5.1. Generador solar FV

El generador solar es composarà de 72 mòduls fotovoltaics del fabricant Jinko Solar d'alta eficiència model JKM570N-72HL4 o similar amb una potència pic de 570 Wp amb cèl·lules de tecnologia monocristal·lina.

El dimensionament que es proposa consta de 4 strings de 18 mòduls connectats a l'inversor SUN2000-40KTL-M3 o similar. Dins de cada string els mòduls estaran connectats en sèrie. Les sortides dels strings (positiu-negatiu) aniran connectades a les entrades MPPT de l'inversor com es descriu a continuació:

STRING	Nº DE MÒDULS	INVERSOR	ENTRADA MPPT
1.1	18	INV 1: Huawei SUN2000-40KTL-M3	1
2.1	18		2
3.1	18		3
4.1	18		4

Taula 5.1. repartiment de strings entre entrades de l'inversor

Cada string fotovoltaic disposarà, abans de connectar-se a l'inversor, d'un descarregador de sobretensions transitòries, de 2 fusibles de corrent continu i d'un seccionador.

Com s'ha esmentat anteriorment, dins del string els mòduls estaran connectats en sèrie. D'aquesta manera es suma el voltatge de cada mòdul i es manté constant la intensitat.

Les especificacions tècniques dels mòduls, per a una radiació estàndard de 1000 W/m² i una temperatura de cèl·lula de 25 °C, són les següents:

Potència Pic (Pmax)	570 W
Tensió en circuit obert (Uo)	50,74 V
Intensitat de curtcircuit (Icc)	14,31 A
Tensió en el punt de màxima potència (Ump)	42,07 V
Intensitat en el punt de màxima potència (Imp)	13,55 A
Eficiència	22,07 %
Alçada	2.278 mm
Ample	1.086 mm
Profunditat	35 mm
Pes	28 kg

Taula 5.2. Especificacions tècniques del mòdul solar JKM570N-72HL4



Tiger Neo N-type 72HL4-(V) 555-575 Watt MÓDULO MONOCRISTALINO

N-Type

Tolerancia positiva 0~+3%

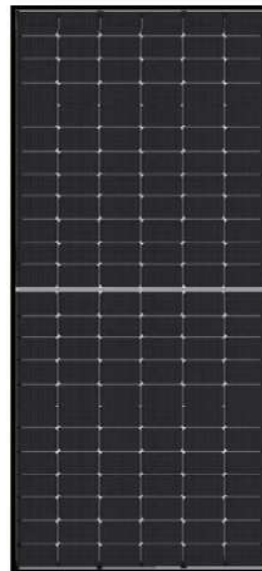
IEC 61215(2016), IEC 61730(2016)

ISO 9001:2015: Sistema de gestión de la calidad

ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental

ISO 45001:2018

Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo



Imatge 5.1. mòdul solar JKM570N-72HL4

5.2. Inversor

Les plaques fotovoltaïques generen electricitat en corrent continu. Per poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400 V es fa ús dels anomenats inversors.

Aquests han de ser de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'armònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2.

Haurà de complir amb tota la normativa aplicable descrita en el RD1663/2000 així com en el RD 661/2007, i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Com s'ha esmentat anteriorment, l'inversor s'instal·larà en la paret interior de la sala tècnica de l'edifici, on es troba actualment la TMF1 de l'escomesa.

La instal·lació de 41.040 Wp disposarà d'un inversor trifàsic del fabricant HUAWEI model SUN2000-40KTL-M3 o similar de 40 kWh, amb les següents característiques tècniques:



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficiency			
Max. Efficiency	98.7%		
European Efficiency	98.4%		
Input			
Max. Input Voltage ¹	1,100 V		
Max. Current per MPPT	26 A		
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A		
Start Voltage	200 V		
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V – 1000 V		
Rated Input Voltage	600 V		
Number of Inputs	8		
Number of MPP Trackers	4		
Output			
Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA ³	40,000 VA	44,000 VA
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%		
Protection			
Input-side Disconnection Device	Yes		
Anti-islanding Protection	Yes		
AC Overcurrent Protection	Yes		
DC Reverse-polarity Protection	Yes		
PV-array String Fault Monitoring	Yes		
DC Surge Arrester	Yes		
AC Surge Arrester	Yes		
DC Insulation Resistance Detection	Yes		
Residual Current Monitoring Unit	Yes		
Arc Fault Protection	Yes		
Ripple Receiver Control	Yes		
Integrated PID Recovery ⁴	Yes		
Communication			
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP		
RS485	Yes		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)		
General Data			
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)		
Operating Temperature Range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Cooling Method	Natural Convection		
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)		
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH		
DC Connector	Staubli MC4		
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal		
Protection Degree	IP 66		
Topology	Transformerless		
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W		
Optimizer Compatibility			
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P		
Standard Compliance (more available upon request)			
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/T11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. For Austria, Germany, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 33,000 VA (with regard to grid code VDE-AR-N4105, C10/T11 & Austria).
4. SUN2000-30-40KTL-M3 relies on potential between PV- and ground to allow pass through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include P-type (mono, poly), N-type (mono, poly).

Taula 5.3. Especificacions tècniques de l'inversor Huawei SUN2000-40KTL-M3





Imatge 5.2. Inversor Huawei SUN2000-40KTL-M3

A l'annex "Plànols" es pot veure la posició exacta de l'inversor i els quadres de protecció:

5.3. Xarxa de distribució

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins el punt de connexió a la xarxa de distribució.

El cablejat de corrent continu dels subcamps fotovoltaics serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC
- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

La totalitat del recorregut de cable de corrent continu es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Els conductors que circulin per la coberta en el seu recorregut fins a la cantonada per on es farà la baixada cap al nivell del terra s'hauran de protegir amb una safata metàl·lica per exterior.

Per al baixant dels cables en corrent altern des de planta coberta fins al punt de connexió amb la xarxa s'utilitzarà un tub metàl·lic de 50 mm (veure annex de plànols).

5.4. Proteccions en corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats en el tram mòduls-inversor. La instal·lació disposarà de d'un quadre de proteccions de corrent continu format pels elements que es descriuen a continuació. Es senyalitzarà cada element de protecció indicant a quina entrada de l'inversor pertany.

5.4.1. Proteccions contra sobreintensitats

Cada un dels subcampus fotovoltaics disposarà d'un fusible per a protegir el cable contra possibles sobreintensitats. Un fusible és un dispositiu constituït per un suport adequat, un filament o làmina d'un metall o aleació de baix punt de fusió que s'intercala en un punt determinat d'una instal·lació elèctrica per a que es fongui, per efecte Joule, quan la intensitat de corrent superi un valor determinat que pogués fer perillar la integritat dels conductors de la instal·lació.

Els fusibles utilitzats seran del tipus gL (fusibles d'ús general per a cables i conductors), els més àmpliament utilitzats, ja que permeten una bona protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Les seves característiques son les següents:

Fusibles gL		
In (A)	Poder de tall (kA)	Tensió nominal (V)
	CC	CC
0,5	30	600
1		
2		
4		
6		
10		
12		
16		
20		
25		
35		
50		
63		
80		



100		
-----	--	--

Taula 5.5. Característiques dels cartutxos fusibles utilitzats

Concretament, els fusibles que s'instal·laran a cada línia de corrent continu seran de 20A. Aquestes proteccions estaran ubicades dins del quadre de proteccions DC instal·lat al costat de l'inversor en la planta coberta.

5.4.2. Proteccions contra sobretensions

Els protectors de sobretensions son dispositius dissenyats per a protegir dispositius elèctrics de pics de tensió ja que gestionen o administren l'energia elèctrica d'un dispositiu electrònic connectat a aquest. Un protector de sobretensions intenta regular el voltatge que s'aplica a un dispositiu elèctric bloquejant o enviant a terra voltatges superiors a un llindar segur.

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent continu i per als valors de tensió als quals treballa el camp fotovoltaic. Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa de llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II). Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, bipolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria. En l'esquema unifilar de l'annex "Plànols" es pot veure la seva ubicació exacta.

5.5. Proteccions en corrent altern

La instal·lació disposarà d'un quadre de proteccions en corrent altern en el tram Inversor – Punt de connexió, situat al costat de l'inversor. Es disposarà dels següents elements:

5.5.1. Interruptor magnetotèrmic

Un interruptor magnetotèrmic és un dispositiu capaç d'interrompre la corrent elèctrica d'un circuit quan aquest sobrepasa certs valors màxims. Els seu funcionament es basa en dos dels efectes produïts per la circulació de corrent elèctrica en un circuit: el magnètic i el tèrmic (efecte Joule). El dispositiu consta, per tant, de dues parts, un electroimant i una làmina bimetal·lica, connectades en sèrie i per les que circula la intensitat que va cap a la càrrega. A l'igual que els fusibles, els interruptors magnetotèrmics protegeixen la instal·lació contra sobrecàrregues i curtcircuits.

La instal·lació disposarà d'un total de 2 interruptors magnetotèrmics ubicats al tram inversor – punt de connexió: un interruptor a la caixa de proteccions AC a la sortida de l'inversor (al costat del mateix) i un interruptor a la TMF1. Les característiques d'aquests interruptors són les següents:

Interruptor magnetotèrmic



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	63 A
Poder de tall	36 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.6. Interruptors magnetotèrmics de la instal·lació

5.5.2. Protecció diferencial

Un interruptor diferencial és un dispositiu electromecànic que es col·loca a les instal·lacions elèctriques de corrent altern amb la finalitat de protegir a les persones dels contactes directes i indirectes produïts pel contacte amb parts actives de la instal·lació (contacte directe) o amb elements sotmesos a potencial degut, per exemple, a una derivació per falta d'aïllament de parts actives de la instal·lació (contacte indirecte). Actua conjuntament amb la posada a terra d'endolls i masses metàl·liques de tot aparell elèctric, d'aquesta forma l'interruptor desconnectarà el circuit quan existeixi una derivació o defecte a terra major que la seva sensibilitat.

El tram inversor – punt de connexió disposarà d'un interruptor diferencial, per la protecció de les persones en cas de derivació d'algun element a terra. Aquest estarà situat dins del quadre de proteccions AC situat al costat de l'inversor. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:

Interruptor diferencial general	
Intensitat nominal	63 A
Sensibilitat	300 mA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5.8. Característiques de l'interruptor diferencial

5.5.3. Fusibles

A la TMF1 de generació, s'instal·laran fusibles de 63A en corrent altern.

5.5.4. Proteccions contra sobretensions

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent altern i per als valors de tensió als quals treballa l'inversor (400V). Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa



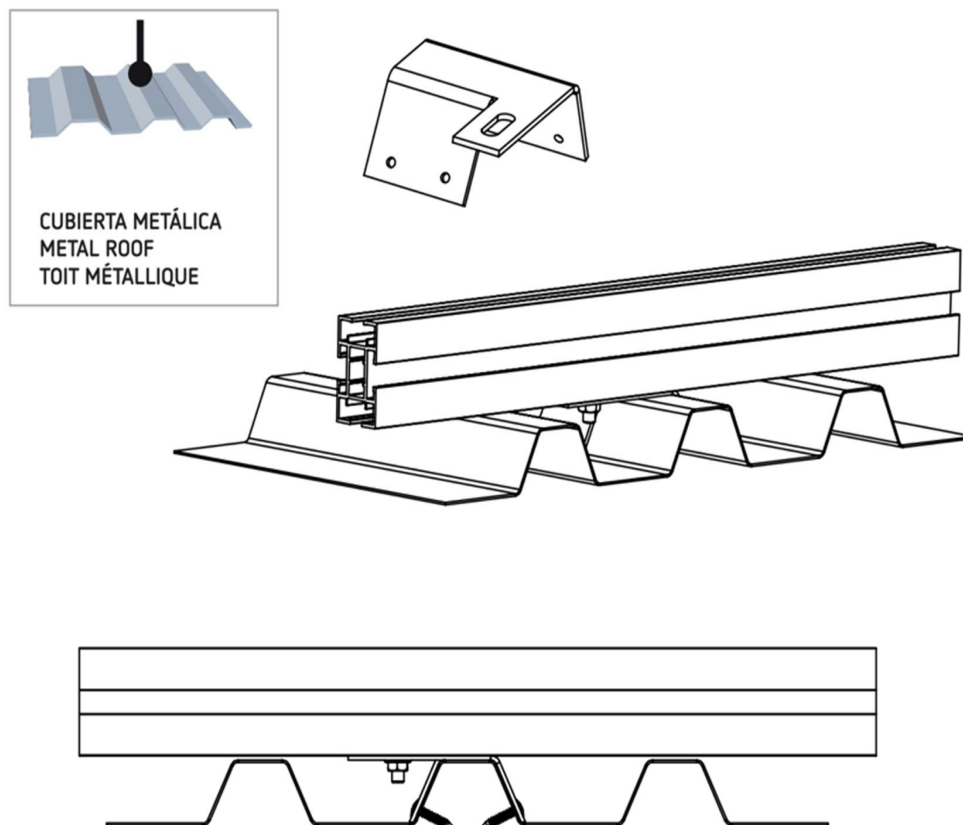
d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II). Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, tetrapolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria. Aquest dispositiu estarà situat dins del quadre de proteccions AC al costat de l'inversor.

5.6. Sistema de mesura

En compliment de les especificacions establertes en l'RD 244/2019 que regula les instal·lacions d'autoconsum, la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquesta Memòria Tècnica disposarà d'un equip de mesura de l'energia generada Tipus 4.

5.7. Estructura de fixació dels mòduls

La coberta de l'edifici és inclinada, amb un forjat de llosa de formigó armat, i amb recobriments de xapa grecada. Per realitzar la fixació dels mòduls damunt de la coberta s'instal·larà una estructura metàl·lica, formada per 6 perfils horitzontals de 41,72 m (2 perfils), 38,26 m (2 perfils), 3,64 m (2 perfils). A l'annex de plànols es mostra la disposició d'aquests perfils.



Imatge 5.3. detall de la fixació dels mòduls a la coberta



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Els perfils d'alumini es fixaran damunt de suports fixats a la coberta amb un accessori especial per a cobertes de xapa que permet realitzar la perforació en el cantell de la greca assegurant així la estanqueïtat de la coberta. Les perforacions es repassaran amb resina impermeabilitzant per assegurar que no hi hagi cap infiltració a la coberta.

Damunt d'aquestes perfils metàl·lics s'hi muntaran els mòduls fotovoltaics.

5.7.1. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent

Per al càlcul de les càrregues imposades sobre l'estructura existent degudes a la instal·lació de panells fotovoltaics es tindran en compte les accions permanents. Bàsicament, es calcularà la sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica en la coberta de l'edifici.

Les càrregues sobre l'estructura existent es calculen amb la fórmula següent:

$$G = \frac{Massa_{mòdul} \cdot g \cdot n^{\circ} mòduls}{Àrea_{instal·lació}} + \frac{Massa_{estructura} \cdot g}{Àrea_{instal·lació}} + \frac{Massa_{formigó} \cdot g}{Àrea_{instal·lació}}$$

- $Massa_{mòdul}$ = massa dels mòduls fotovoltaics = 28 kg
- g = constant de gravitació (9,8 m/s²)
- $n^{\circ} mòduls$ = número total de mòduls de la instal·lació = 72 mòduls
- $Àrea_{instal·lació}$ = Àrea de coberta ocupada per la instal·lació fotovoltaica = 185,99 m²
- $Massa_{estructura}$ = massa de l'estructura de fixació dels panells = 201,94 kg
- $Massa_{formigó}$ = massa de les bancades de formigó = 0 Kg

La massa de l'estructura, segons documentació del fabricant, és de 1,15 Kg/m. La cargoleria i resta d'elements de fixació produeixen un increment del 5% en la massa de l'estructura.

El valor de G serà, doncs, segons aquesta expressió: **G = 0,117 kN/m²**

Aquest valor suposa un valor de sobrecàrrega per a la coberta de 11,93 Kg/m².

Segons el projecte constructiu facilitat per l'Ajuntament, la coberta permet una sobrecàrrega d'ús de 100 kg/m², i per tant admet la càrrega de la instal·lació fotovoltaica dissenyada.

5.8. Posada a terra

Les preses a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, d'una banda del circuit elèctric o d'una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de presa a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tal que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment donis del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica queda assegurada amb independència de les condicions distingides d'influències externes.
- Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisis que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

5.8.1. Unions a terra

Presa de terra

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors pelats;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïdes per elements anteriors o les seves combinacions.
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretesades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de les preses a terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

La posada a terra de la instal·lació fotovoltaica del Camp de Futbol C.E. Eusebi Güell es durà a terme connectant els conductors de terra a la instal·lació de terra de l'edifici (Veure Annex de plànols).



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

5.8.2. Conductors de equipotencialitat

El conductor principal d'equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm². No obstant això, la seva secció pot ser reduïda a 2,5 mm² si és de coure.

La unió d'equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, bé per elements conductors no desmuntables, tal com estructures metàl·liques no desmuntables, bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

En el cas de l'edifici del Camp de Futbol C.E. Eusebi Güell, el cablejat de terra de l'estructura del camp de captació serà de 2,5 mm² i el de l'inversor serà de 16 mm². Els mòduls fotovoltaics són de Classe II, i per tant no serà necessari connectar-hi el cablejat de terra.

5.8.3. Resistència de les posades a terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pot donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en els altres casos

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden originar tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

5.9. Punt de connexió

Com que la potència nominal de la instal·lació no supera els 100kW nominals, el punt de connexió amb la xarxa de distribució es realitzarà a través de la LGA (Línia General d'Alimentació) de l'edifici.

Es canviarà la CGP7 existent per un armari CS+CGP9+TMF1 de generació. Al seu costat s'afegirà un altre armari amb una CGP12 d'una entrada i dues sortides, una per la TMF1 de consum i l'altra per la TMF1 de generació.

A l'annex "Plànols" es pot observar la ubicació exacta de tots els equips.

5.10. Adequació instal·lacions actuals

Per tal d'adaptar la instal·lació actual de l'equipament a la proposta que es fa en aquesta Memòria Tècnica, i amb l'objectiu d'agrupar els diversos elements que formen el punt de



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

connexió i així donar coherència al conjunt, es proposa la modificació de la ubicació de la TMF1 de consum.

Es canviarà la ubicació de la TMF1 de l'escomesa, que ara es troba a la sala tècnica, i es mourà a l'exterior, en un armari al costat de la CGP12, i del conjunt CS+CGP9+TMF1 de generació.

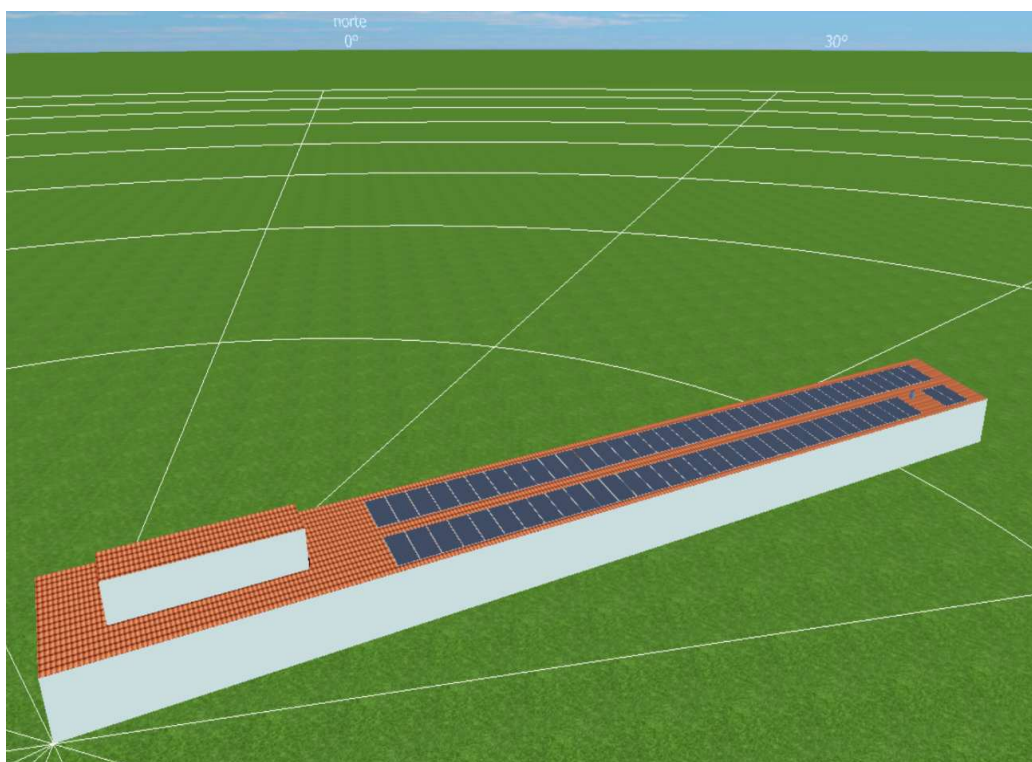
També es contempla l'actualització dels fusibles de la TMF1 per uns de tipus BUC. La potència màxima admissible de l'escomesa actual és de 30 kW. Es contemplarà en el pressupost una partida d'augment de potència.

A l'annex "Plànols" es pot observar la ubicació exacta de tots els equips.



6 Estudi energètic

L'estimació de la producció prevista per la instal·lació fotovoltaica es duu a terme mitjançant programes de càlcul específics. Aquests programes parteixen de dades històriques de radiació i temperatura, amb els quals, introduint les condicions concretes de la instal·lació (equips que la integren, situació dels mòduls fotovoltaics, possibles ombres que es puguin donar, etc.), poden donar amb un alt grau d'exactitud, la producció elèctrica que es pot esperar de la instal·lació. En particular, s'ha utilitzat el programa de càlcul PVSol.



Imatge 6.1. Simulació amb el software PVSol

Es presenten a continuació els resultats més rellevants de la simulació:

- Numero de mòduls: 72 mòduls de 570Wp
- Inclinació: 8°
- Orientació: 16,26° cap a l'est respecte el sud
- Potència Pic: 41,04 kWp
- Potència nominal: 40 kWh
- Producció anual: 55.027 kWh/any
- Producció específica: 1.340,82 kWh/kWp
- Coeficient de rendiment de la instal·lació (PR): 84,0%



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Reducció de rendiment per ombres: 1,1 %/any

En la taula següent es recullen els principals valors de producció estimats:

	Radiació hor.	T.ext	Irradiación global	Irradiación global	E. FV nominal	Energía FV (DC)	Inyección en red
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh
Ene	61,99	8,70	66,16	12.305	2.715	2.504	2.455
Feb	79,26	9,45	82,14	15.277	3.371	3.112	3.049
Mar	117,97	11,16	118,59	22.057	4.867	4.468	4.383
Abr	147,40	12,67	144,95	26.960	5.949	5.471	5.368
Mayo	182,50	16,02	174,94	32.539	7.180	6.529	6.406
Jun	191,65	19,45	182,35	33.917	7.485	6.772	6.651
Jul	209,25	22,97	200,06	37.209	8.211	7.295	7.162
Ago	179,86	23,04	174,96	32.542	7.181	6.361	6.247
Sep	132,47	20,70	131,41	24.441	5.393	4.828	4.740
Oct	99,89	17,11	102,14	18.998	4.192	3.784	3.710
Nov	66,66	12,28	70,03	13.025	2.874	2.643	2.593
Dic	56,80	9,61	60,99	11.344	2.503	2.313	2.265
año	1.525,7	15,3	1.508,7	280.610	61.923	56.079	55.027

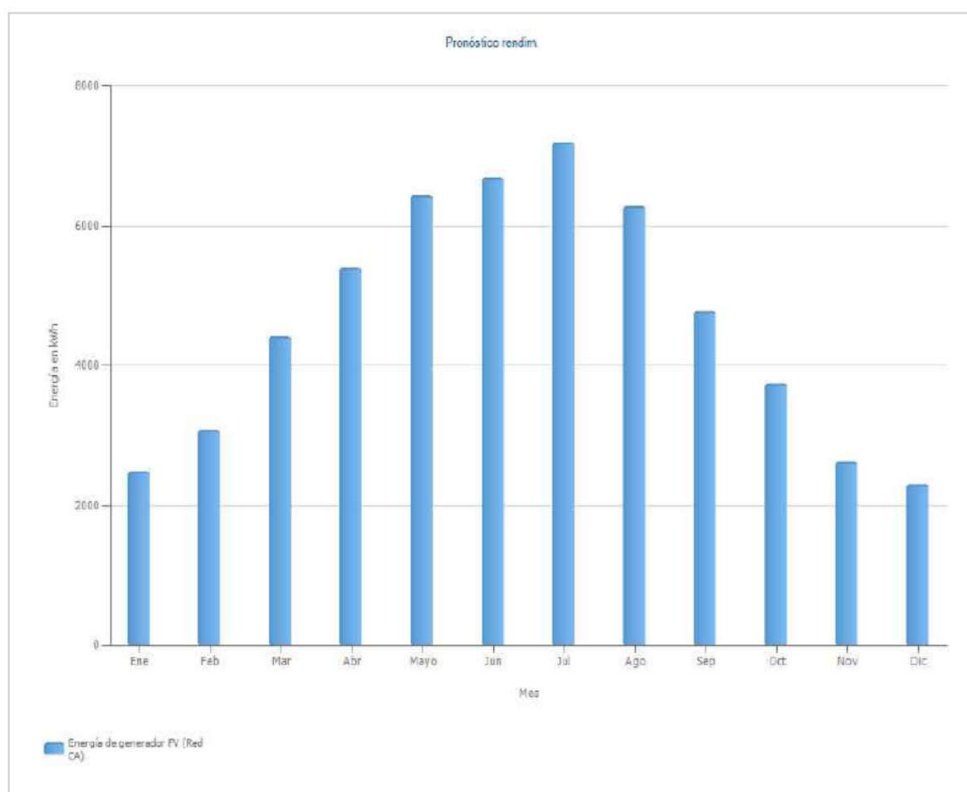
Taula 6.1. Càlcul de la producció anual

Per tant, la producció prevista és de 55.027 kWh/any. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de 1.340,82 kWh/kWp·any.

En la següent figura es pot veure una representació gràfica de la producció estimada per a cada mes:



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»



Imatge 6.2. Producció mensual específica d'energia prevista

Finalment, es presenta el diagrama de pèrdues de la instal·lació, i que porta al valor final d'energia injectada a la xarxa:



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Balance energético de instalación fotovoltaica		
Radiación global horizontal	1.525,7 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	85,45 kWh/m²	5,66 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	0,00 kWh/m²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-87,17 kWh/m²	-5,46 %
Irradiación global sobre módulo	1.508,7 kWh/m²	
	1.508,7 kWh/m²	
	x 185,99 m²	
	= 280.613,9 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	280.613,9 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 22,07 %)	-218.690,55 kWh	-77,93 %
Energía fotovoltaica nominal	61.923,3 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-223,49 kWh	-0,36 %
Rendimiento con luz débil	-2.543,77 kWh	-4,12 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-1.744,84 kWh	-2,95 %
Diodos	-53,32 kWh	-0,09 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-1.147,16 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-97,17 kWh	-0,17 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	56.113,6 kWh	
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-34,64 kWh	-0,06 %
Energía FV (DC)	56.078,9 kWh	
Energía en la entrada del inversor	56.078,9 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-108,81 kWh	-0,19 %
Conversión DC/AC	-942,70 kWh	-1,68 %
Consumo Stand-by	-9,33 kWh	-0,02 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	55.018,1 kWh	
Inyección en la red	55.027,4 kWh	

Taula 6.2. Diagrama de pèrdues anuals

A l'annex "Càlculs" s'hi pot trobar la simulació completa.



7 Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge dels diferents components de la instal·lació s'haurà de poder integrar a la plataforma Sentilo SmartDataSystem.

L'arquitectura de l'actual sistema es basa en sistemes de comptabilitat i monitoratge energètic amb un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades, en endavant RTU o Datalogger.

El sistema de monitoratge de la instal·lació ha de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que comporti el menor cost de manteniment, però sense perdre prestacions de connectivitat. Qualsevol dels dispositius de comunicació necessaris seran subministrats per l'adjudicatari com a part de la instal·lació.

Es connectarà la RTU a la xarxa de comunicació de l'edifici per poder enviar les dades registrades. Si no es disposa d'aquesta xarxa, es farà mitjançant mòdem 4G.

El sistema de monitoratge ens ha de permetre recollir, enviar i visualitzar els següents paràmetres:

- Valor absolut de l'energia generada per la instal·lació FV
- Estat inversor
- Irradiació
- Temperatura ambient
- Temperatura del mòdul fotovoltaic

El monitoratge de la informació requerida es farà a partir dels següents elements:

- ANALITZADOR DE XARXA – GENERACIÓ. Aquest dispositiu s'instal·larà a la sortida AC de l'inversor fotovoltaic i mesurarà l'energia elèctrica generada. Tindrà un port de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU.
- TRANSFORMADORS D'INTENSITAT: per mesurar l'energia en la línia elèctrica de generació seran necessaris transformadors d'intensitat amb relacions de transformació adequades a la potència de cada línia elèctrica:
 - Fotovoltaica: 150/250 mA
- SONDA DE IRRADIACIÓ. Aquest dispositiu s'instal·larà al costat del generador amb la mateixa inclinació i orientació. Per aquelles instal·lacions amb mes d'una orientació/inclinació s'instal·larà una sonda de irradiació per a cada porció del generador fotovoltaic amb inclinació/orientació diferent. La sonda comptarà amb un port de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU.
- SMARTDONGLE. Aquest dispositiu es connectarà a l'inversor i permetrà extreure la informació necessària de l'estat de la planta fotovoltaica i comunicar-la al sistema de monitoratge a través de la xarxa Ethernet.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- RTU DATALOGGER. El dispositiu és un terminal remot de captació de dades que recull la informació obtinguda de l'analitzador de xarxa. La RTU tindrà una interfície de configuració amigable que permeti seleccionar les fonts de dades (senyors i dispositius), el protocol de comunicació per font de dades (Modbus-RTU o Modbus-TCP i altres) i les dades desitjades de cada font de dades. També tindrà capacitat per a configurar les dades de comunicació amb la plataforma Sentilo SmartDataSystem. La RTU tindrà també capacitat de datalogger per guardar dades històriques en la seva memòria i per a cada dada es podrà programar qualsevol de les següents combinacions: simple enviament, enviament i conservació en memòria, només conservació en memòria. La RTU comptarà amb un log d'esdeveniments per poder verificar en qualsevol moment el resultat de la recollida de les dades de camp i del seu enviament cap a la plataforma i tindrà la capacitat de mostrar en temps real els valors recollits en camp per verificar la seva coherència.
- PROTECCIÓ ELÈCTRICA: el sistema de monitoratge estarà protegit per un interruptor magnetotèrmic trifàsic de 10A.
- El quadre de monitoratge de la instal·lació es col·locarà annex al quadre de proteccions AC de la sortida de l'inversor.

Per a dur a terme també el monitoratge amb la plataforma pròpia del fabricant de l'inversor només es connectarà aquest sistema a la mateixa xarxa de dades (router 4G o router de l'edifici) del sistema de monitoratge anteriorment descrit.

7.1. Consideracions sobre instal·lacions col·lectives

En les instal·lacions col·lectives, com en aquest cas, serà necessari monitoritzar el consum individual de tots els CUPS associats a la instal·lació. Aquests CUPS es definiran abans del començament dels treballs d'instal·lació o, com a molt tard, abans del començament de la fase de legalització de la instal·lació. Per això es considera en el pressupost de monitoratge una partida alçada no modificable per a donar de alta en DATADIS fins a un màxim de 100 CUPS.



8 Planificació, pressupost i estudi tècnic-econòmic

8.1. Planificació

A continuació es presenta el cronograma d'execució de les feines d'instal·lació del camp de captació fotovoltaic que s'ubicarà a la coberta inclinada del Camp de Futbol C.E. Eusebi Güell.

El cronograma s'ha dividit en setmanes, comptabilitzant un total de 6 setmanes.

TREBALLS MUNTATGE DE LA INSTAL·LACIÓ FV	MES 1				MES 2	
	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4	SETMANA 1	SETMANA 2
Instal·lació dels elements de PRL						
Aprovisionament del material de subjecció dels mòduls						
Muntatge de l'estructura de suport dels mòduls						
Aprovisionament dels mòduls, inversor i cablejat necessari						
Muntatge dels mòduls fotovoltaics						
Cablejat de la instal·lació						
Instal·lació de noves CGP, TMF1 de generació i adequació de TMF1 de l'escomesa existent						
Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa						
Monitorització del sistema i programació						
Verificacions de la instal·lació i posada en marxa						

Taula 8.1. Cronograma de planificació dels treballs

El procés d'execució serà el següent:

- 5 dies: Instal·lació dels nous elements de PRL
- 1 dia: Aprovisionament del material de subjecció dels mòduls.
- 2 dies: Muntatge de l'estructura de suport dels mòduls.
- 1 dia: Aprovisionament dels mòduls, inversor i cablejat necessari
- 5 dies: Muntatge dels mòduls fotovoltaics
- 5 dies: Cablejat de la instal·lació.
- 5 dies: Instal·lació de noves CGP, TMF1 de generació i adequació de TMF1 de l'escomesa existent.
- 3 dies: Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- 2 dies: Monitorització del sistema i programació.
- 1 dia: Verificacions de la instal·lació i posada en marxa

En la instal·lació hi haurà un màxim de 4 treballadors simultàniament. La suma d'hores estimada pel muntatge del sistema fotovoltaic és de 240 hores (30 dies de treball).



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

8.2. Pressupost

El pressupost de muntatge de la instal·lació és de 73.687,00 € (IVA exclòs). A l'annex "Pressupost" es troba el detall de cada una de les partides.

8.3. Estudi tècnico-econòmic

S'ha fet un anàlisi de rentabilitat de la instal·lació fotovoltaica segons el RD244/2019. El cost de la inversió inicial es de 89.161,27 € (IVA inclòs). Es tenen en compte els costos de manteniment i d'assegurances.

Per tal de calcular els estalvis, s'ha diferenciat entre els estalvis per energia autoconsumida i els ingressos per energia exportada. Com que encara no es coneixen els CUPS que actuaran com a consumidors, i per tant no es disposa de les dades de consum, s'ha pres com a hipòtesis que el 80% de l'energia s'autoconsumirà, i el 20% s'exportarà com a excedent.

Per a calcular la producció anual s'ha tingut en compte la degradació dels mòduls, i s'ha assignat un cost estalviat a l'energia autoconsumida i un preu de venda dels excedents. També s'ha tingut en compte una pujada anual de l'IPC.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD (según RD244/2019)			
PRECIO:	2,17	€/Wp	COSTE TOTAL 89.161,27 €
Coste Total "llave en mano" (incl. material, instalación, conexión)			
COSTES O&M	2,5%	de los ahorros	SEGUROS: 0,25% sobre inv.
Operación, Mant. Preventivo + Mant. Correctivo		Seguros Resp. Civil + Todo Riesgo	
COSTE ENERGÍA:		0,15	€/kWh
PRECIO EXCEDENTE:		0,06	€/kWh
IPC PREVISTO:		3,0%	
TOTAL AHORROS ANUALES POR PRODUCCIÓN (AÑO 0):			6.278,08 €
SIN PRÉSTAMOS		TIR	7,04% A 25 AÑOS

Taula 8.2. Paràmetres per a l'anàlisi de rentabilitat

Els resultats de l'anàlisi de rentabilitat obtinguts són un TIR del 7,04% i un estalvi de 6.278,08€ el primer any. La inversió inicial s'amortitzaria en 12 anys.

Els resultats complets de l'estudi de rentabilitat es poden veure a l'annex "Estudi tècnico-econòmic".



9 Prevenció de riscos laborals

Al llarg dels treballs d'instal·lació s'hauran de tenir en compte totes les prescripcions obligatòries relatives a la prevenció de riscos laborals, especialment pel que fa a la prevenció de riscos de treballs en alçada. Per a això es muntaran els sistemes més oportuns definits entre el contractista i el coordinador de seguretat i salut, prioritzant les proteccions col·lectives sobre les proteccions individuals, entre elles bastides, xarxes anti-caiguda etc.

En el cas del Camp de Futbol C.E. Eusebi Güell, actualment la coberta no disposa de cap accés ni de línia de vida. Per garantir la seguretat en alçada durant la fase de muntatge i també en els treballs de manteniment:

- S'instal·larà una escala de gat amb protecció dorsal a partir de 2,20 metres, a l'extrem nord-est. La coberta és de xapa, i sobresurt en tot el seu perímetre, respecte el mur on s'hauria d'ancorar l'escala. Es retallarà la xapa de la coberta en la seva interferència amb l'escala.
- Es muntarà una passarel·la Tramex amb una línia de vida, que permetrà el pas entre les dues fileres de mòduls del camp fotovoltaic.

A l'annex "Plànols" es poden veure la ubicació de l'accés, la passarel·la Tramex i la línia de vida.



10 Posada en marxa

L'annex "Protocol de Recepció" detalla el procediment de recepció, explotació i posada en marxa de la instal·lació, i la documentació necessària a presentar allà on apliqui. En aquest annex també es troba la documentació de posada en marxa, a emplenar pel contractista, sota la supervisió de la Direcció Facultativa, un cop finalitzat el muntatge de la instal·lació fotovoltaica, realitzat tot el connexionat i la configuració definida pels fabricants dels equips.

També s'annexa el document "Criteris de qualitat", on es detallen els criteris per estandarditzar les Instal·lacions d'Energia Solar Fotovoltaiques a partir de bones pràctiques i no tan bones pràctiques, de forma general.

11 Avaluació de residus

Durant la fase de muntatge de la instal·lació fotovoltaica no es produeix cap tipus de residu, ja que l'estructura de suport ve preparada des del taller. Les restes de cable, de material elèctric, fusta i cartró, en tractar-se de quantitats molt petites, es portaran directament a la següent deixalleria:



Deixalleria Municipal de Santa Coloma de Cervelló

Avinguda Lluís Companys, 08630 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona

Per tots aquests motius, no es presenta cap document d'acceptació amb cap gestor de residus autoritzat.



12 Conclusió

En la present memòria, resta de documents i plànols d'aquesta Memòria Tècnica s'han descrit les instal·lacions d'un productor d'energia elèctrica en règim d'autoconsum instantani col·lectiu amb compensació d'excedents, mitjançant una planta de mòduls fotovoltaics que transformen la llum del Sol en electricitat.

Aquestes instal·lacions compliran amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com les Ordenances, normativa i mesures de seguretat que siguin aplicable.

Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquestes instal·lacions. Sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment en el futur.

(B: E02J01550) 10:11:31 +05:00,
EAFCON: 5052'00'10
WABCO2 EAFCON EAFCON (B: E02J01550)
402J0030C 402J0030C WABCO2
Firmado digitalmente

Marcos Falcón Cubillas

Arkenova SCCL

Barcelona, a 9 d'abril de 2025



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

ANNEX I: CÀLCULS



1. Dimensionament del camp fotovoltaic
2. Càlcul de la producció energètica
3. Càlcul del cablejat

PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

1 Dimensionament del camp fotovoltaic

La connexió dels panells fotovoltaics ha de ser tal que permeti l'inversor funcionar seguint el punt de màxima potència.

L'inversor trifàsic de Huawei SUN2000-40KTL-M3 o similar disposa de 8 entrades de corrent continu 4 seguidors MPPT independents. Les característiques de l'inversor són les següents:



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficiency			
Max. Efficiency	98.7%		
European Efficiency	98.4%		
Input			
Max. Input Voltage ¹	1,100 V		
Max. Current per MPPT	26 A		
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A		
Start Voltage	200 V		
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V – 1000 V		
Rated Input Voltage	600 V		
Number of Inputs	8		
Number of MPP Trackers	4		
Output			
Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA ³	40,000 VA	44,000 VA
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%		
Protection			
Input-side Disconnection Device	Yes		
Anti-islanding Protection	Yes		
AC Overcurrent Protection	Yes		
DC Reverse-polarity Protection	Yes		
PV-array String Fault Monitoring	Yes		
DC Surge Arrester	Yes		
AC Surge Arrester	Yes		
DC Insulation Resistance Detection	Yes		
Residual Current Monitoring Unit	Yes		
Arc Fault Protection	Yes		
Ripple Revider Control	Yes		
Integrated PID Recovery ⁴	Yes		
Communication			
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP		
RS485	Yes		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional)		
Monitoring BUS (MBUS)	4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional) Yes (Isolation Transformer required)		
General Data			
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)		
Operating Temperature Range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Cooling Method	Natural Convection		
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)		
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH		
DC Connector	Staubli MC4		
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal		
Protection Degree	IP 66		
Topology	Transformerless		
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W		
Optimizer Compatibility			
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P		
Standard Compliance (more available upon request)			
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

¹ The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
² Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
³ For Austria, Germany, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 33,000 VA (with regard to grid code VDE-AR-N4105, C10/11 & Austria).
⁴ SUN2000-30~40KTL-M3 have potential between PV- and ground to allow zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include P-type (mono, poly), LiFusion (Hetero-junction).

Taula 1.1. Característiques de l'inversor Huawei SUN2000-40KTL-M3

Els mòduls seran del fabricant Jinko Solar model JKM570N-72HL4 o similar amb cèl·lules de tecnologia monocristal·lina. La següent taula mostra les seves característiques tècniques:



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Potència Pic (Pmax)	570 W
Tensió en circuit obert (Uo)	50,74 V
Intensitat de curtcircuit (Icc)	14,31 A
Tensió en el punt de màxima potència (Ump)	42,07 V
Intensitat en el punt de màxima potència (Imp)	13,55 A
Eficiència	22,07 %
Alçada	2.278 mm
Ample	1.086 mm
Profunditat	35 mm
Pes	28 kg

Taula 1.2 Especificacions tècniques del mòdul JKM570N-72HL4

- Coeficient de temperatura de Uoc: -0,25 %/K
- Coeficient de temperatura de Pmax: -0,30 %/K
- Coeficient de temperatura de Isc: 0,046 %/K

El dimensionament que es proposa consta de 4 strings de 18 mòduls connectats a l'inversor SUN2000-40KTL-M3 o similar. Dins de cada string els mòduls estaran connectats en sèrie. Les sortides dels strings (positiu-negatiu) aniran connectades a les entrades MPPT de l'inversor com es descriu a continuació:

STRING	Nº DE MÒDULS	INVERSOR	ENTRADA MPPT
1.1	18	INV 1: Huawei SUN2000-40KTL-M3	1
2.1	18		2
3.1	18		3
4.1	18		4

Taula 1.3 repartiment de strings entre inversors



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Els paràmetres de treball dels strings de 18 mòduls, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable, són:

COMPROVACIÓ	Nº DE MÒDULS	VALOR	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltatge V _{mpp} de mòduls en sèrie en condicions STC	18	757,26 V	Ha d'estar entre 200 i 1000 V	OK
Voltatge V _{mpp} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	18	672,07 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge V _{mpp} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	18	804,59 V	Ha de ser inferior a 1000 V	OK
Voltatge V _{oc} de mòduls en sèrie en condicions STC	18	913,32 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK
Voltatge V _{oc} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 70°C	18	810,57 V	Ha de ser superior a 200 V	OK
Voltatge V _{oc} de mòduls en sèrie a temperatura de cèl·lula de 0°C	18	970,4 V	Ha de ser inferior a 1100 V	OK

Taula 1.4 Comprovacions dels voltatges del sistema – strings de 18 mòduls

S'observa, doncs, que tots els paràmetres es troben dins dels paràmetres de treball dels inversors.

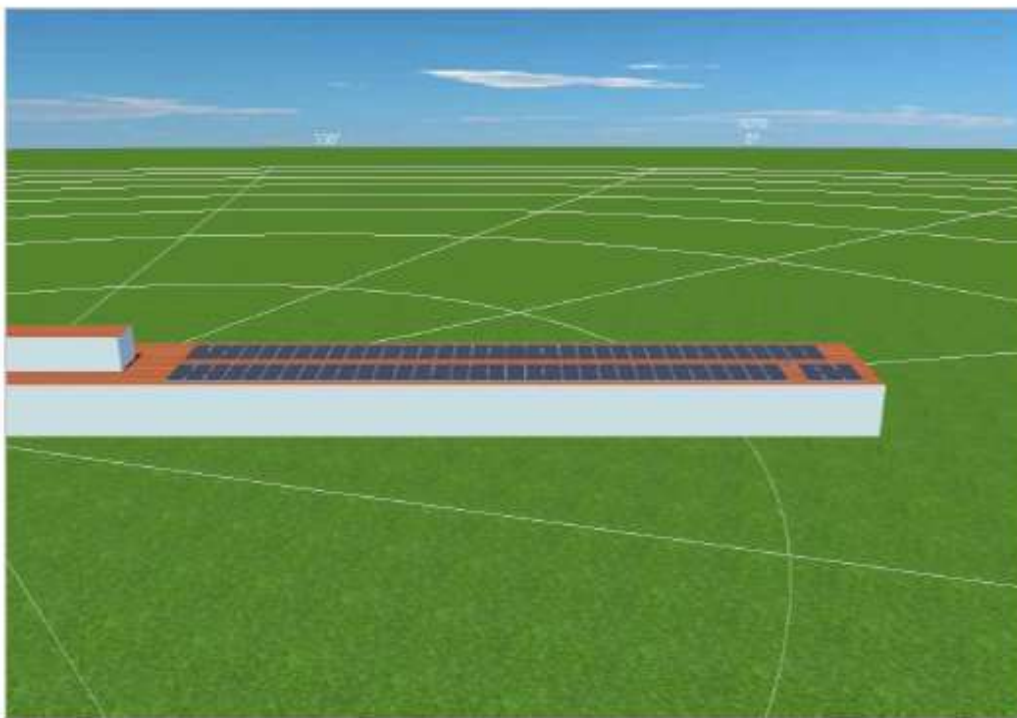


PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

2 Càlcul de producció energètica

A continuació s'adjunten els càlculs de producció energètica obtinguts mitjançant el programa PVSYST:

Camp de Futbol C.E. Eusebi Güell



3D, instalación FV conectada a la red - Inyección total en la red

Datos climáticos	Barcelona (-)
Potencia generador FV	41,04 kWp
Superficie generador FV	186,0 m²
Número de módulos FV	72
Número de inversores	1

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	55.027 kWh
Rendimiento anual espec.	1.340,82 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	84,0 %
Calculación de las pérdidas por sombreado	1,1 %/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	33.011 kg / año



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Resultados de simulación

Instalación FV

Potencia generador FV	41 kWp
Rendimiento anual espec.	1.340,82 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	84,0 %
Reducción de rendimiento por sombreado	1,1 %/año

Inyección en la red	55.027 kWh/año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	55.027 kWh/año
Consumo Stand-by	9 kWh/año
Emisiones de CO ₂ evitadas	33.011 kg / año

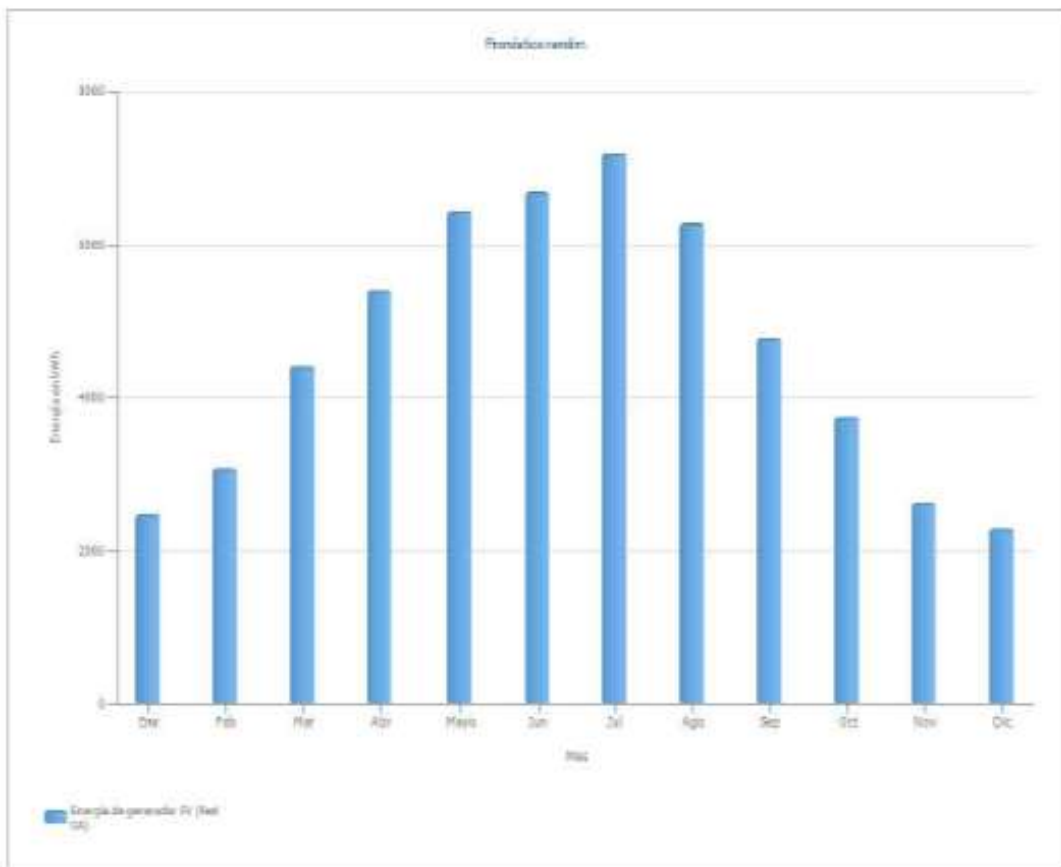


Figura: Pronóstico rendim.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Balance energético de instalación fotovoltaica

Radiación global horizontal	1.525,7 kWh/m²	
Desviación del espectro estandar	-15,26 kWh/m²	-1,00 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	85,45 kWh/m²	5,66 %
Ensombrecimiento de la radiación difusa por el horizonte	0,00 kWh/m²	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	-87,17 kWh/m²	-5,46 %
Irradiación global sobre módulo	1.508,7 kWh/m²	
	1.508,7 kWh/m²	
	x 185,99 m²	
	= 280.613,9 kWh	
Irradiación global fotovoltaica	280.613,9 kWh	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 22,07 %)	-218.690,55 kWh	-77,93 %
Energía fotovoltaica nominal	61.923,3 kWh	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-223,49 kWh	-0,36 %
Rendimiento con luz débil	-2.543,77 kWh	-4,12 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-1.744,84 kWh	-2,95 %
Diodos	-53,32 kWh	-0,09 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-1.147,16 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-97,17 kWh	-0,17 %
Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor	56.113,6 kWh	
Regulación por rango de tensión MPP	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptación MPP	-34,64 kWh	-0,06 %
Energía FV (DC)	56.078,9 kWh	
Energía en la entrada del inversor	56.078,9 kWh	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-108,81 kWh	-0,19 %
Conversión DC/AC	-942,70 kWh	-1,68 %
Consumo Stand-by	-9,33 kWh	-0,02 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera	55.018,1 kWh	
Inyección en la red	55.027,4 kWh	



3 Càlcul del cablejat

El càlcul del cablejat s'ha realitzat tenint en compte el següents aspectes (segons el REBT):

- Les caigudes de tensió màximes.
- Mantenint la intensitat nominal per sota de la intensitat admissible pel cable.

Segons la ITC-BT-40 del REBT, en el seu apartat 5 "Cables de conexió": "Los cables de conexió deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5% para la intensidad nominal"

3.1. Cablejat CC

El cable a utilitzar per a CC serà del tipus solar ZZ-F / H1Z2Z2-K 0,6/1kVca – 1,8kVcc i té les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible classe 5
- Temperatura màxima: 120 °C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754
- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Coberta exterior: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: Per a la connexió entre plaques fotovoltaïques i entre plaques fotovoltaïques i inversor (sistemes de corrent continu).

Per a avaluar el sobreescalfament que poden patir els cables pel fet d'estar en una safata exposada al sol, es considera que la temperatura ambient és de fins a 55°C.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

3.1.1. Càlcul caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- l = Longitud de Càlcul (m)
- ρ = Conductivitat del conductor ($m/\Omega \cdot mm^2$)
- I = Intensitat (A)
- ΔU = Caiguda de Tensió (V)
- S = Secció del conductor (mm^2)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. A causa que els conductors de corrent continu tenen part del seu recorregut per la coberta, encara que estiguin dins d'una canal protectora, és previsible que la seva temperatura de funcionament sigui superior a la normal, per la qual cosa es tindrà en compte la temperatura dels mateixos avaluant-la per a una temperatura ambient de 55°C . Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient és proporcional al quadrat del valor eficaç de la intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T = temperatura de operació del conductor (°C)
- T_{amb} = temperatura ambient (55°C)
- T_{max} = temperatura màxima del conductor (120°C)
- I = intensitat prevista para el conductor (A)
- I_{max} = intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Una vegada determinada la temperatura del conductor podem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor (°C)	Conductivitat (m/Ω · mm²)
20	56
70	48
90	44

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent continu de la instal·lació són:

CAIGUDA TENSÍO CC										
TRAM		LONGITUD	TEMPERATURA CONDUCTOR	CONDUCTIVITAT CONDUCTOR	INTENSITAT	SECCIÓ	CAIGUDA TENSÍO	TENSÍO SISTEMA	CAIGUDA RELATIVA	COMPLEX NORMATIVA
		[m]	[°C]	[m/Ω · mm²]	[A]	[mm²]	[V]	[V]	%	
STRING 1.1 - inversor 1	mòdul-inversor	72	70	48	13,55	4	5,08	672,07	0,76%	SI
STRING 2.1 - inversor 1	mòdul-inversor	114,2	70	48	13,55	4	8,06	672,07	1,20%	SI
STRING 3.1 - inversor 1	mòdul-inversor	72	70	48	13,55	4	5,08	672,07	0,76%	SI
STRING 4.1 - inversor 1	mòdul-inversor	114,2	70	48	13,55	4	8,06	672,07	1,20%	SI

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix l'1,5% utilitzant cable elèctric de 4 mm².

Els cables de corrent continu s'han d'etiquetar de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat i el subgrup de panells al que pertany aquest cable. L'etiquetatge indicarà la polaritat, l'entrada de cada inversor i el número de l'inversor, amb la següent nomenclatura: ±*Exly (p. ex.: +I1I2 indica pol positiu de l'Entrada 1 de l'Inversor 2).

Les etiquetes es realitzaran manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin fer-les il·legibles.

3.2. Cablejat CA

El cable a utilitzar para CA serà del tipus RZ1-K:

- Temperatura màxima: 90 °C
- No propagador de la crida UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: XLPE
- Coberta exterior: Elastòmer termostable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1kV
- Ús: Cable per al transport i distribució elèctrica a l'aire o enterrat.

Per avaluar el sobreescalfaments que poden sofrir els cables, es considera que la temperatura ambient és de fins a 40°C

3.2.1. Càlcul caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en un circuit trifàsic de corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en un circuit monofàsic de corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- **L** = Longitud de Càlcul (m)
- **ρ** = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm²)
- **I** = Intensitat de línia (A)
- **ΔU** = Caiguda de Tensió (V)
- **S** = Secció del conductor (mm²)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient és proporcional al quadrat del valor eficaç d'intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

On:

- T = temperatura de operació del conductor ($^{\circ}\text{C}$)
- T_{amb} = temperatura ambient (40°C)
- T_{max} = temperatura màxima del conductor (90°C)
- I = intensitat prevista para el conductor (A)
- I_{max} = intensitat màxima del conductor en funció del tipus de instal·lació (A)

Una vegada determinada la temperatura del conductor podem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor ($^{\circ}\text{C}$)	Conductivitat ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)
20	56
70	48
90	44

La instal·lació té un tram en CA des de l'inversor fins al punt fins al punt de connexió.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent alterna de la instal·lació són:

CAIGUDA TENSIÓ CA										
TRAM	LONGITUD	TEMPERATURA CONDUCTOR	CONDUCTIVITAT CONDUCTOR	INTENSITAT	SECCIÓ	CAIGUDA TENSIÓ	TENSIÓ SISTEMA	CAIGUDA RELATIVA	CDT TOT	COMPLEX NORMATIVA
	[m]	[$^{\circ}\text{C}$]	[$\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$]	[A]	[mm^2]	[V]	[V]	%	%	
Inversor 40 kW - Punt de connexió	10	95	44	57,74	25	0,91	400	0,23%	0,23%	SI

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent alterna no excedeix del 1,5% en cap cas. La secció de cable obtinguda serà de 25 mm^2 per al tram en CA de l'inversor fins al punt de connexió

A l'annex de plànols es troba especificat l'esquema unifilar de la instal·lació amb la secció de cada tram.

3.2.2. Càlcul d'intensitat màxima admissible

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la taula 1 de la ITC-BT-19.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE CA									
TRAM	I MÀX ADMISSIBLE	TEMPERATURA MÀX SERVEI	TEMPERATURA MÀX AMBIENT	FACTOR K1	FACTOR K2	I MÀX CORREGIDA	I MÀX	% I MÀX	COMPLEIX NORMATIVA
	[A]	[°C]	[°C]			[A]	[A]		
Inversor 40 kW - Punt de connexió	91	90	40	1,000	0,9	81,90	57,74	141,84%	SI

Com es pot observar, la intensitat admissible és sempre superior al 125% de la intensitat màxima admissible requerida en la ITC-BT-40.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»

ANNEX II: CERTIFICAT DE SOLIDESA



ESTUDI D'APTITUD FUNCIONAL I ESTRUCTURAL DE LA COBERTA DELS VESTIDORS DE L'EQUIPAMENT ESPORTIU DE CAN JULIÀ, SITUAT A LA COLÒNIA GÜELL, 08690 SANTA COLOMA DE CERVELLÓ, AMB L'OBJECTIU DE REBRE UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.

APROVAT

GUERRERO ALGARA, David (2 de 2)
Cap d'Oficina Renovables
Data signatura :28/08/2025 11:43:48
HASH:2392AC382C062F1C46C503F774F01AA3694B9B08

SANJUAN OLLETA, Teresa (1 de 2)
Técnica superior en Ingeniería OT Renovables
Data signatura :28/08/2025 10:56:35
HASH:2392AC382C062F1C46C503F774F01AA3694B9B08



AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

Codi per a validació :KU1LP-S8E3H-TTQJ2
Verificació :<https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 53/174.

Jorge Urbano Salido, arquitecte col·legiat al Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, amb el número 18.535-3.

Requerit per Arkenova s.c.c.l., als efectes d'emetre un estudi d'aptitud funcional i estructural de la coberta dels vestidors de l'equipament esportiu de Can Julià, situat a la Colònia Güell, 08690 Santa Coloma de Cervelló.

Es visita l'edifici.

A continuació passo a emetre el següent certificat d'aptitud.



ÍNDEX

1. ANTECEDENTS

2. DESCRIPCIÓ DE LES TASQUES REALITZADES.

3. INFORMACIÓ RECOPIADA.

3.1. REFERENCIES CADASTRALS.

3.2. INFORMACIÓ OBTINGUDA DELS SERVEIS MUNICIPALS

4. DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

4.1. ESTRUCTURA I COBERTES

5. VERIFICACIONS ESTRUCTURALS REALITZADES SOBRE L'ESTRUCTURA

5.1 AVALUACIÓ QUALITATIVA

5.1.1 CAPACITAT PORTANT

5.1.2 APTITUD AL SERVEI

5.2 AVALUACIÓ NUMÈRICA

5.2.1 ACCIONS CONSIDERADES EN EL PROJECTE DE L'EDIFICI

5.2.2 ACCIONS CONSIDERADES EN L'AVALUACIÓ D'AQUEST PROJECTE

5.2.3 AVALUACIÓ DE L'ESTRUCTURA

6. NORMATIVA

7. CERTIFICAT D'APTITUD FUNCIONAL I ESTRUCTURAL DE LA COBERTA.

ANNEXOS

INFORMACIÓ SERVEIS TÈCNICS MUNICIPALS

PLAQUES

FOTOS



1. Antecedents

L'Ajuntament de Santa Coloma de Cervelló es proposa instal·lar un camp de captació fotovoltaica en la coberta dels vestidors del camp de fútbol de Can Julià, en la Colònia Güell.

Per part de l'equip d'Arkenova es realitza estudi de viabilitat i dimensionat de la instal·lació.

2. Descripció de les tasques realitzades

En allò referent al present edifici s'han realitzat tasques de recerca d'informació en la Seu Electrònica del Cadastre, s'ha estudiat la informació digital subministrada pel promotor i s'ha visitat l'edifici.

Una vegada recopilada la informació s'ha procedit a l'anàlisi de la mateixa per tal de poder extreure'n les conclusions oportunes.

En el cas que ens ocupa s'ha realitzat una anàlisi comparativa entre la situació estructural de la coberta abans i després de la instal·lació de les plaques fotovoltaïques, així com una comprovació estructural.

3. Informació recopilada

3.1. Referències cadastrals

En la Seu Electrònica del Cadastre s'han obtingut les dades cadastrals de l'edifici, amb referència cadastral de 22 de març de 2024. De les dades del cadastre se n'extreu que l'edifici és una construcció de l'any 1995, coherent amb la data del projecte de l'edifici (1993).

El Cadastre no recull encara la construcció i de la lectura del seu projecte se'n dedueix una superfície construïda de 266,61 m².

Referència cadastral 8596124DF1789E0001QY.

3.2. Informació obtinguda dels serveis municipals

Se'ns ha facilitat una còpia escanejada en format PDF dels plànols del projecte de l'edifici.

Es tracta d'un projecte de la Diputació de Barcelona del juliol de 1993, signat per l'arquitecte Lluís Balló.

El projecte conté un quadre de les càrregues establertes pel projecte.

En deduirem de la data del projecte i de la normativa vigent, les càrregues que actuen sobre l'estructura.

La definició de l'obra descrita en els plànols i documentació escrita, junt amb la inspecció, és suficient per avaluar la proposta d'instal·lació del camp fotovoltaic, atès que es tracta de situar plaques en la coberta.

Els documents més significatius analitzats queden inclosos en el present document en l'annex corresponent.



4. Descripció de l'edifici

L'edifici actual es va construir l'any 1995.



Pel que interessa a aquest expedient, és un edifici esportiu on es troben els vestidors, estances auxiliars i la cafeteria de la instal·lació, d'una planta d'alçada però amb una alçada de coronament de 4,66 metres.

Les cobertes són cobertes de xapa grecada.

L'estructura de la coberta sobre la que es col·locarà el camp fotovoltaic, és una estructura metàl·lica de perfils laminats.

4.1. Estructura i cobertes

Com es pot veure en les següents imatges, les cobertes són inclinades i formades amb una planxa grecada.



El conjunt presenta un estat de conservació correcte.



5. Verificacions estructurals realitzades sobre l'estructura

5.1 Avaluació qualitativa

Seguint el mètode de l'annex D del DB-SE CTE, "Avaluació estructural d'edificis existents", segons l'apartat D6 "Avaluació qualitativa", l'edifici apareix com apte al servei.

5.1.1 Capacitat portant

- L'edifici (en aquest cas la coberta) s'ha utilitzat un període de temps prou llarg sense que s'hagin produït danys o anomalies (desplaçaments, deformacions, clivelles, corrosió, etc.);
- Una inspecció detallada no revela danys o deteriorament;
- La revisió del sistema constructiu permet assegurar una transmissió adequada de les forces, especialment a través dels detalls crítics;
- Tenint en compte el deteriorament previsible així com el programa de manteniment previst, es pot anticipar una durabilitat adequada;
- Durant un període de temps prou llarg no s'han produït canvis que podrien haver incrementat les accions sobre l'edifici o haver afectat a la seva durabilitat.
- Durant el període de servei restant no es preveuen canvis que poguessin incrementar les accions sobre l'edifici o afectar a la seva durabilitat de manera significativa.

5.1.2 Aptitud al servei

- L'edifici s'ha comportat satisfactòriament durant un període de temps prou llarg sense que s'hagin produït danys o anomalies, i sense que s'hagin produït deformacions o vibracions excessives;
- Una inspecció detallada, no revela cap indicati de danys o deteriorament, ni de deformacions, desplaçaments o vibracions excessives;
- Durant el període de servei restant no es preveuen canvis que puguin alterar significativament les accions sobre l'edifici o afectar la seva durabilitat;
- Tenint en compte el deteriorament previsible, així com el programa de manteniment previst, es pot anticipar una adequada durabilitat.

5.2 Avaluació numèrica

Per tal d'avaluar "Durant el període de servei restant no es preveuen canvis que poguessin incrementar les accions sobre l'edifici", es redacta aquesta avaluació numèrica que permetrà comprovar l'aptitud al servei i la capacitat portant de l'estructura.

5.2.1 Accions considerades en el projecte de l'edifici

En la memòria del projecte es declaren aquestes càrregues per la coberta.

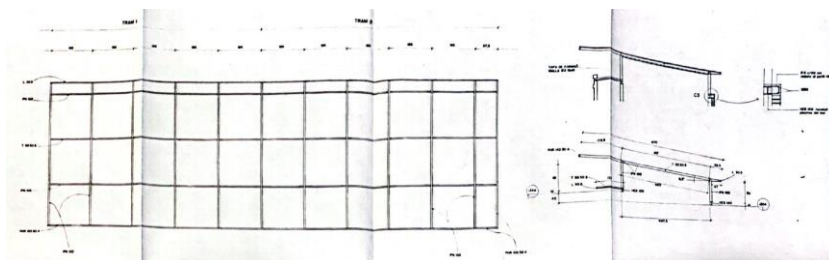
3.2 ESTAT DE CÀRREGUES

ZONA COBERTA

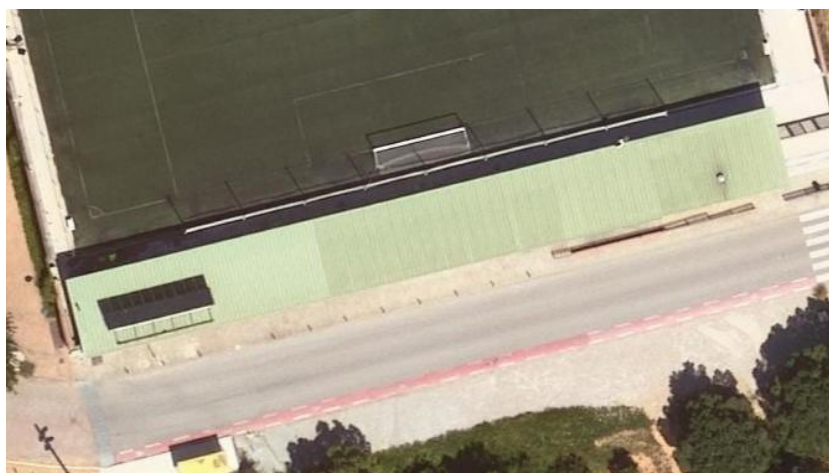
Tipus de forjat	: llosa de formigó armada
Encofrat	: xapa grecada com a encofrat perdut
Cantell	: variable, 10 cm. als extrems i 15 cm. de promig
Pes propi	: 380 Kg/m ²
Càrregues permanents	: 12 Kg/m ² (cel ras)
Sobrecàrrega d'ús	: 100 Kg/m ²
Sobrecàrrega de neu	: 40 Kg/m ²
TOTAL	: 532 Kg/m ²



Aquestes càrregues de la memòria però, no són coherents amb el que reflecteixen els plànols de coberta.



I la realitat construïda:



Atès que la coberta està formada amb planxes grecades sobre un entramat metàl·lic.

Les accions de càrrega permanent les deduirem dels pesos reals dels elements:

Càrrega coberta de xapa grecada gruix 1,20 mm $0,12\text{kN/m}^2$

La resta, assumirem les del projecte, que a més són les vigents actualment.

Càrregues sobre coberta accessible per a manteniment: $1,00\text{kN/m}^2$

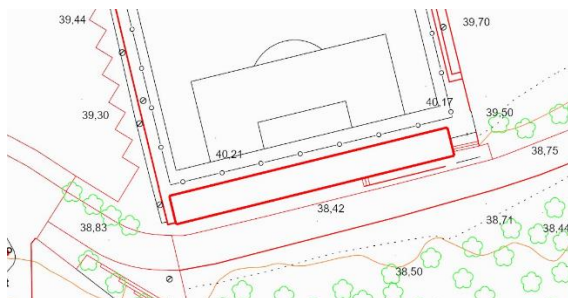
Càrrega de neu: $0,40\text{kN/m}^2$

5.2.2 Accions considerades en l'avaluació d'aquest projecte

Pes propi de la coberta

No s'intervé en la composició de la coberta pel que s'avaluarà el seu pes propi deduint-lo dels pes dels elements que la componen.

Sobrecàrrega/neu en coberta

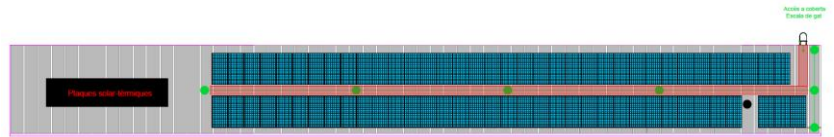


L'edifici està situat a una alçada topogràfica del voltant dels 38 metres sobre el nivell del mar. Seguint la tabla E.2 del DB-SE-AE del Codi Tècnic de l'Edificació, la càrrega de neu en la zona 2 (tota la vall de l'Ebre) és:

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m ²)					
Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)				
	1	2	3	4	5
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3

La càrrega reglamentària de neu és de 0,4 kN/m², igual a la de projecte.

Càrrega de les plaques fotovoltaïques i els seus suports



El projecte fixa les plaques a coberta amb accessoris de subjecció fixats a la cresta de les ondulacions de coberta, per no malmetre la seva estanquitat.

En aquest cas es dissenya un camp de plaques coplanars amb la coberta, així que el conjunt de plaques i suportacions aporta a la càrrega permanent un valor addicional de 0,1193 kN/m².

Càrrega de vent

Respecte de l'estructura original la càrrega de vent no modifica el comportament de la mateixa, atès que és una instal·lació coplanar. S'avaluarà la càrrega de vent en la modelització de l'estructura.

Càrrega bàsica Vall de l'Ebre	0,52 kN/m ²
Coefficient exposició Rugositat III a 5 m d'alçada	1,80
Coefficient pressió marquesina segons Eurocodi φ=1	-1,40
	0,4

Càrrega de vent:

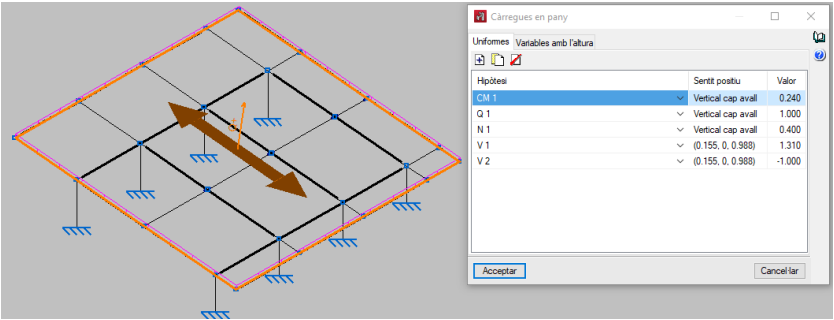
$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,80 \cdot -1,40 = 1,31 \text{ kN/m}^2$

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,80 \cdot -0,40 = 0,37 \text{ kN/m}^2$

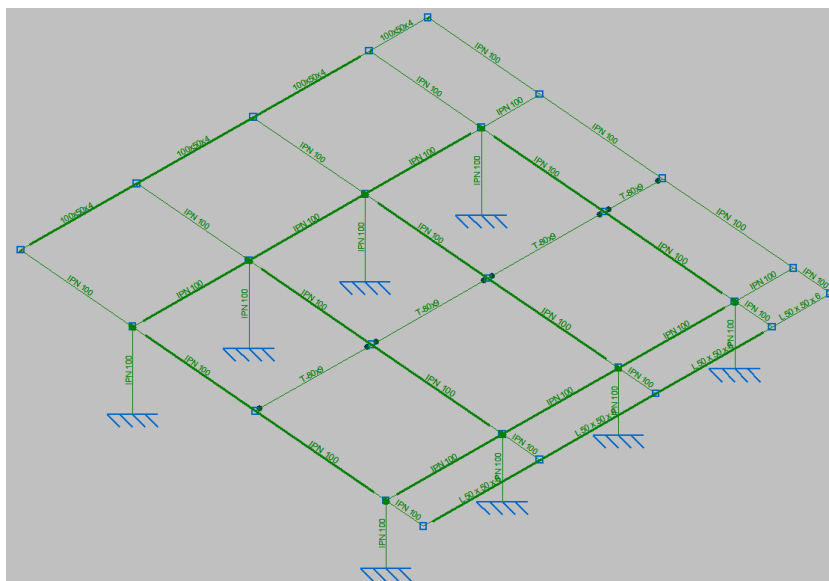
És a dir la càrrega oscil·larà entre els 0,37 kN/m² de compressió i els 1,31 kN/m²de succió.

5.2.3 Avaluació de l'estructura

S'ha modelitzat l'estructura amb el programa Cype 3D versió 2024.f, aplicant les càrregues descrites més amunt.



La combinació que sol·licita més a l'estructura és la de totes les càrregues en la direcció de la gravetat. Fins i tot en aquest cas les tensions són admissibles.



Els desplaçaments de l'estructura també són admissibles:

Vent cap a baix V2:

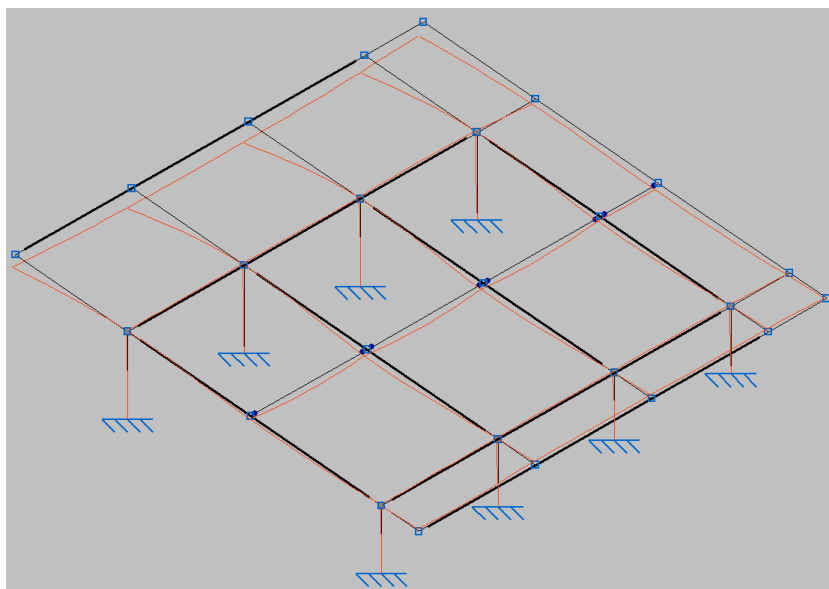
Punta del voladiu: 1/216

Centre de tram: 1/634

Vent cap a dalt V1:

Punta del voladiu: 1/283

Centre de tram: 1/808



6. Normativa

Normativa bàsica

- DB-SE, “Documento Básico SE Seguridad estructural”
- DB-SE-AE, “Documento Básico SE Seguridad estructural Acciones en la edificación”
- Real Decreto 470/2021: “Código Estructural”

Normativa complementaria

- EUROCÓDIGO 1, “Bases de proyecto i acciones en estructuras”.
- EUROCÓDIGO 1, “Bases de proyecto i acciones en estructuras”
Parte 2-1: Acciones en estructuras densidades, pesos propios i cargas exteriores
- EUROCÓDIGO 1, “Bases de proyecto i acciones en estructuras”.
Parte 1: Bases de proyecto
- EUROCÓDIGO 1, “Acciones en estructuras”. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- NBE-EA/95. Estructuras de Acero en la Edificación
- NBE-AE-88. Acciones en la edificación



7. Certificat d'aptitud funcional i estructural de la coberta.

A instàncies l'Ajuntament de Santa Coloma de Cervelló, he realitzat una anàlisi de l'aptitud funcional i estructural de les cobertes dels vestidors de l'equipament esportiu de Can Julià a la Colònia Güell, 08690 Santa Coloma de Cervelló, que han de suportar una instal·lació fotovoltaica.

CERTIFICO

Que reconeguda la zona d'anàlisi, no s'observen lesions o degradacions aparents que pressuposin un comportament deficient enfront la seva aptitud funcional ni estructural en funció de les càrregues que ha de suportar pel seu ús

De les anàlisis realitzades se'n extreu que, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que les zones analitzades, reuneixen les condicions de **SEGURETAT I SOLIDESA ESTRUCTURAL**, requerides per la normativa vigent, per albergar una instal·lació fotovoltaica amb un pes màxim de repercussió de plaques fotovoltaïques + estructura de suportació de 0,12 kN/m².

L'equilibri entre les forces de succió del vent sobre la placa de coberta està garantit pel sistema d'ancoratge.

L'efecte de la succió del vent sobre la coberta no es modifica per la presència de les plaques fotovoltaïques perquè són coplanars amb la coberta.

S'ha fet una avaluació de l'estructura per comprovar la seva adequació a les càrregues i aquesta ha resultat favorable.

Així mateix la realització del muntatge amb les solucions habituals per aquest tipus d'instal·lacions no hauria de comprometre l'aptitud funcional ni l'estanqueïtat de la coberta. Es considera la coberta accessible als efectes de la realització dels treballs de muntatge i posterior manteniment de la instal·lació, amb la implementació de les mesures de seguretat col·lectiva i el compliment de la normativa vigent en relació a riscos laborals. Tots els treballs a realitzar hauran de ser definits i supervisats per tècnic competent i coneixedor del tipus d'instal·lació a realitzar.

I perquè consti als efectes oportuns, expedeixo el present certificat, en Barcelona, 22 de març de 2022.

Jorge Urbano Salido
Arquitecte, col·legiat 18.535-3



SANJUAN OLLETA, Teresa (1 de 2)
Técnica superior enginyeria OT Renovables
Data signatura :28/08/2025 10:56:35
HASH:Z39ZAC382C062F1C46C503F774F01AA3694B9B08

GUERRERO ALGARA, David (2 de 2)
Cap d'Oficina Renovables
Data signatura :28/08/2025 11:43:48
HASH:Z39ZAC382C062F1C46C503F774F01AA3694B9B08

ANNEXOS

INFORMACIÓ SERVEIS TÈCNICS MUNICIPALS

Servei d' Esports

APROVAT



Diputació
de Barcelona

Àrea d' Esports

Títol del projecte

PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU
VESTIDORS PEL CAMP DE FUTBOL
DE LA COLÒNIA GÜELL -1a fase-

Exp.

Títol del plànol

MEMÒRIA

Data

JULIOL 1993

L'Arquitecte

LLUÍS BALLÓ

Signat

Vist i plau del
Cap del Servei

Signat

Vist i plau del
Cap de la Secció Tècnica

Signat

AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

Codi per a validació: KU1LP-S8E3H-T0QJ2
Verificació: <https://verificador.amb.cat/verificadorDocument/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 65174.



**PROJECTE BÀSIC I D'EXECUCIÓ
DELS VESTIDORS DEL CAMP DE FUTBOL DE LA COLÒNIA GÜELL,
A SANTA COLOMA DE CERVELLÓ**

PROJECTE 1ª FASE

LLUÍS BALLÓ I TORRES, ARQUITECTE

JULIOL 1993

APROVAT



INDEX

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL PROJECTE

- 1.1 El Programa i el lloc
- 1.2 Justificació de la proposta
- 1.3 Quadre de superfícies

2. SISTEMES CONSTRUCTIUS

- 2.1 Principis Generals
- 2.2 Memòria de qualitats i acabats

3. MEMÒRIA TÈCNICA DE L'ESTRUCTURA

- 3.1 Tipologia
- 3.2 Estat de càrregues
- 3.3 Característiques dels materials
- 3.4 Coeficients de seguretat

4. INSTAL·LACIONS: CRITERIS GENERALS

5. ELECTRICITAT: CRITERIS GENERALS



1. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

1.1 EL PROGRAMA I EL LLOC

Es tracta de construir uns nous vestidors pel camp de futbol de la Colònia Güell, al terme municipal de Santa Coloma de Cervelló.

Els actuals estan situats al gol sud, a la franja que queda entre el camp i la paret que tanca el recinte. Tot aquest conjunt està molt deteriorat, de manera que sembla lògic que l'actuació contempli no solament la substitució dels vestidors, sinó també de tota la tanca. Tenint en compte que és per aquesta banda per on es produeix l'accés i la proximitat de l'entorn de la Colònia Güell, s'aprofitaria l'ocasió per a dotar aquestes instal·lacions amb una imatge més apropiada.

El programa de necessitats comprendria un grup de quatre vestidors per a jugadors, un per a l'àrbitre, un espai que es pogués acondicionar com a infermeria, un espai amb taulell per a vendre begudes durant la celebració dels partits o altres actes, un LOCAL pel vigilant, lavabos públics i cambra d'instal·lacions.

Però hi hauria una primera fase, que és la que ara ens ocupa, que només comprendria un grup de dos vestidors grans, més el de l'àrbitre, l'infermeria i la cambra d'instal·lacions, a més de tota la tanca perimetral que limita el gol sud.



1.2 LA PROPOSTA

El camí per accedir al camp passa bordejant la tanca del gol sud. L'entrada actual es produeix allà on les condicions del terreny són menys desfavorables, és a dir, on el camí comença a eixamplar-se i on el desnivell respecte la cota del camp és mínima, de manera que la seva ubicació resulta una mica casual.

Però com que la visió d'aquesta façana difícilment es produeix frontalment, sinó en perspectiva, la proposta de la nova façana recull deliberadament aquest desplaçament de l'accés respecte l'eix de simetria del camp i l'enfatitza al convertir-lo en un centre de gravetat cap al que conflueixen totes les línies de la composició. L'assimetria s'accentua als dos costats de la porta, en quant a materials, dimensions i solucions constructives. Una gran coberta, invariant al llarg de tota la façana, sembla reunir tota aquesta diversitat sota un mateix ordre.

Si la façana exterior pot ser tractada amb una certa abstracció, a la façana de dintre ens veiem condicionats per totes les servituds que imposa el programa (accessos, obertures, etc.). En la imatge final però, tornen a aparèixer l'assimetria, amb el gran buit de l'accés com a punt d'inflexió i el protagonisme de la coberta, que vola per sobre dels tancaments i provoca una gran línia d'ombra al llarg de tota la façana.

L'accés es produeix a través d'un porxo, on l'estructura de la coberta passant queda al descobert. A cada costat, el programa s'organitza en dos cossos de dimensions molt diferents: en l'un, s'ubiquen els vestidors dels jugadors i el de l'àrbitre, l'infermeria, els lavabos del públic i la cambra d'instal·lacions, és a dir, tots aquells que tenen una gran demanda d'aigua; a l'altre, es situen el magatzem, l'espai destinat a bar i el local del vigilant, més relacionats amb el manteniment, i que només requereixen preses d'aigua per a la neteja. Aquests dos últims, juntament amb els lavabos del públic, s'han situat a l'entorn del porxo d'entrada, mentre que els accessos al magatzem i a la cambra d'instal·lacions es troben als laterals més allunyats.

S'ha considerat que seria més complexe i costos l'habilitació del soterrani existent que no la seva anul·lació i substitució per altres dependències en superfície, sobretot considerant que l'altura lliure resultant, un cop construït el nou forjat a la cota del camp, seria de l'ordre d'1,70 metres.



1.3 QUADRE DE SUPERFÍCIES

PRIMERA FASE

Vestidor 1	30.65 m2
Vestidor 2	30.65 m2
Vestidor àrbitre	12.35 m2
Infermeria	12.35 m2
Cambra d'instal.lacions	7.12 m2
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL	93.12 m2
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	120.96 m2

SEGONA FASE

Vestidor 3	30.65 m2
Vestidor 4	30.65 m2
Lavabos públics	16.04m2
Bar	11.20m2
Vigilant	3.75m2
Magatzem	
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL	121.29m2
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	145.65m2
TOTAL SUPERFÍCIE PORXO	47.90m2



2. SISTEMES CONSTRUCTIUS

2.1 PRINCIPIS GENERALS

El camp de futbol es troba en una zona aïllada i poc vigilada, i disposa d'un vallat perimetral poc eficaç de cara a possibles intrusions. Es probable, i de fet així succeeix, que s'hi puguin produir actes de vandalisme que deteriorin les instal·lacions. És per això que, des del propi projecte, ja s'han tingut en compte aquests condicionants i les solucions constructives i els acabats s'han dissenyat per resistir condicions adverses.

Les parets de tancament són d'obra vista, les portes d'acer i les finestres estan protegides per reixes tipus religa. A la coberta, s'han desestimat solucions lleugeres tipus panell sandwich, de manera que en aquest cas la xapa grecada està actuant com a encofrat perdut i acabat superior d'una llosa de formigó armat. Igualment, s'ha previst que tots els paraments vagin adequadament protegits per una pintura anti-graffiti, que si bé obliga a una certa inversió inicial, evita posteriors despeses de conservació.

S'han tingut en compte les recomanacions que la Direcció General de l'Esport de la Generalitat de Catalunya fa sobre els aspectes de projecte i constructius, i que entre d'altres, es refereixen a:

- Instal·lació de dutxes col·lectives (un mínim de 6 per vestidor)
- Col·locació de 10 metres lineals de bancs penjats a la paret i de 20 penjadors resistents per vestidor
- Paviment antilliscant
- Enrajolat dels paraments verticals fins al sostre, amb protecció de cantells vius
- Prohibició del guix als espais humits
- Formació de pendants i col·locació de buneres al terra dels vestidors, i presa d'aigua per a mànegues per fer neteja
- Recollida d'aigua a les dutxes amb canaleta perimetral
- Fusteria protegida de la humitat, sense arribar al terra als espais humits
- Prohibició de plats de dutxa i de cisternes als inodors (preveure la instal·lació de fluxors)
- Protecció dels elements metàl·lics
- Accessibilitat, segons la Llei de Supressió de barreres arquitectòniques: tots els accessos es produeixen a la mateixa cota del terreny de joc



2.2 MEMÒRIA DE QUALITATS I ACABATS

ENDERROCS

- S' enderrocarà, per mitjans mecànics, tot el mur de tancament del gol sud, inclosos els coberts de vestidors i de bar, així com el forjat del soterrani existent.
- Es repicarà amb compressor la part superior del mur de soterrani, i s'adequarà per a que pugui rebre un congreny perimetral i un forjat a base de biguetes metàl.iques.

MOVIMENT DE TERRES

- Considerarem la cota actual del terreny de joc com a cota 0.00, i ens servirà de referència per a totes les altres.
- Tota la zona s'excavarà, es netejarà i s'anivellarà tota la zona fins a 15 cm. per sota de la cota de referència del terreny de joc.
- Tot i que el terreny resisteix el tall vertical, com s'ha pogut veure en les cates realitzades, en l'excavació de sabates convindrà prendre les precaucions necessàries per evitar desmoronaments. En el cas en que les sabates estan molt pròximes, s'ha de considerar la possibilitat d'anar excavant i formigonant per trams.
- En l'excavació de la sabata exterior al recinte, es prendran les mateixes precaucions per a no descalçar el muret de contenció existent.

FONAMENTS

- Es tracta d'una fonamentació superficial, amb sabates corregudes armades inferiorment i blocs de formigó massissats i armats fins arribar a la cota del terreny. És important precisar que l'obra de fàbrica es pot situar tant a eix, com a cara d'aquests blocs, de manera que resulta imprescindible fer un replanteig adequat si volem mantenir les cotes de projecte, i especialment en el que respecta a la col.locació dels albellols sifònics de sanejament.
- Tenint en compte la poca entitat de les càrregues, n'hi ha prou amb una sabata de 45 cm. per aconseguir una pressió sobre el terreny de 1 Kg/cm², que donada la qualitat del terreny és més que acceptable.
- La sabata de la nova tanca perimetral es resol amb una amplària de 60 cm. ja que li està arribant una càrrega excèntrica.
- Es col.localarà una subbase de formigó de neteja Fck 100 Kg/cm², amb un gruix de 5 cm.



SANEJAMENT

- S'ha optat per resoldre tot el sanejament dintre del propi recinte del camp, per tal d'evitar els obstacles que suposarien el pas a través del soterrani i del mur de contenció existent que salva el desnivell entre el terreny de joc i el camí.
- Tota la xarxa estarà formada amb tub de PVC, amb un pendent mínim d'un 3%.
- Està col·locada per sobre de les sabates, sempre passant a través dels blocs de formigó. El forat de pas es pot preveure al mateix moment de la col·locació. S'evita col·locar col·lectors per sota de la base de les sabates, a fi que no rebin directament la transmissió de càrregues, ni que possibles pèrdues d'aigua arrossequin els fins del terreny on es recolza.
- El clavegueró principal, de D 200, enllaça els diferents pericons de pas fins a l'arqueta de connexió amb la xarxa general. Anirà soterrat, recobert per 10 cm. de sorra de riu i un replenat per tongades apisonades de terra, amb àrids de diàmetre inferior a 8 cm.
- Els pericons de pas seran de 60x60 i uns 60 cm. de fondària, amb paret de maó calat, arrebossada i lliscada interiorment. Els que siguin sifònics tindran una tapa registrable recolzada en un cercol metàl·lic.
- Els baixants de coberta i els col·lectors que només portin aigües netes seran de D 110, mentre que els que tinguin inodors connectats seran de D 125.

ESTRUCTURA

- Pòrtics cada 1,95 m. a base de bigues HEB 140 i pilarets del mateix tipus o de tub estructural rectangular 140x140, que es recolzen en murs de maó calat tipus gero a través d'un altre perfil HEB 140, que fa de cercol perimetral i a la vegada actua com a llinda quan hi ha obertures de pas.
- A la unió entre el pilar i el cercol, es donarà continuïtat a les ales, per tal de formar un nus rígid.
- Les soldadures es realitzaran amb electrode bàsic amb una amplada de garganta adequada als gruixos de les pletines a unir.
- Els perfils aniran protegits amb dues mans d'imprimació al cromat de zinc.

SOSTRES

- Per cobrir el soterrani existent, s'ha optat per un forjat de biguetes metàl·liques i revoltons ceràmics, desestimant la solució de biguetes de formigó pretensades, que són molt més vulnerables davant del risc de filtracions d'aigua, ja que l'oxidació de l'armadura suposaria una pèrdua considerable de la seva resistència i perill de col·lapse. Per aquest motiu, les



biguetes metàl·liques es protegiran amb dues capes d'emprimació antioxidant i dues d'acabat. La cota superior d'aquest forjat ha de coincidir amb la del terreny de joc.

- Tenint en compte que el forjat que cobreix la franja d'accés als vestuaris requereix poc gruix i té llums molt petites, es resol amb perfils en T 50.50.6 invertida, rasilla ceràmica 50x100x4 amb els cantos biselats i xapa de formigó armada # o4 15x15.

COBERTES

- Es resol mitjançant una llosa de formigó armat, amb una xapa grecada inferior que actua d'encofrat perdut i una altre superior que li dona l'acabat final. Les cares que queden vistes vindran lacades, i les que estan en contacte amb el formigó galvanitzades.
- Com a excepció, l'últim portic i una part del voladís que dona al camí, on la part inferior de la coberta s'acaba amb una xapa llisa collada amb perfil·leria metàl·lica, per tal d'amagar les biguetes HEB 140.
- A dintre els vestidors, es col·loca un cel ras a base de plaques de CELENIT o equivalent, de 50x200x2.5, color a definir, sobre perfil·leria Omega galvanitzada, per tal de protegir la xapa grecada de la humitat que es genera en aquests recintes i aconseguir un cert aïllament tèrmic.

PARETS

- Les parets de tancament són de maó calat tipus gero, cara vista, de mides 29x14x5, aïllament de poliestiré extruït i envà de 5 o 10 cm. Hi ha dos tipus de maó: un de tonalitat terrosa per la tanca perimetral, i un altre de color blanc, que anirà rebut amb morter mixt de ciment blanc, calç i sorra de marbre 1.1.7, elaborat a la pròpia obra. Es tindrà especial cura en l'elecció del tipus de maó, per tal que la combinació entre els dos tons sigui la desitjada.
- Per la cara exterior s'aplicarà una pintura anti-graffiti que, a més de prevenir contra possibles actes de vandalisme, impermeabilitza la cara exterior de la paret. En qualsevol cas, la infiltració de la humitat a través de la ceràmica tampoc no afectaria l'aïllament, ja que el poliestiré extruït té les cèl·lules tancades.
- Les parets interiors que siguin de càrrega o de travesa també són de maó tipus gero.
- Totes les parets interiors dels locals humits (vestidors de jugadors i de l'àrbitre), aniran arrebossats i alicatats fins al sostre, amb rajola ceràmica de dos colors diferents. Les de l'infermeria, la cambra d'instal·lacions i el porxo d'entrada als vestidors, aniran arrebossades i pintades.



PAVIMENTS

- Sobre el terreny netejat i anivellat a la cota de projecte, es col.loca un enmacat de grava de 15 cm. Després d'interposar una làmina de polietilè, es construeix una solera de formigó armada, amb un gruix mínim de 10 cm. i amb un pendent cap a les canals de recollida d'aigües i buneres que sigui de l'ordre d'un 1%. Això obliga a fer un replanteig minuciós, per la qual cosa seria convenient aixecar les quatre primeres filades de les parets de maó i marcar-les amb exactitud.
- La solera de formigó tindrà un armat mínim de #o4 15x30 quan es recolzi directament sobre el forjat del soterrani, i un armat de #o8 15x15 situat a la part inferior quan està en contacte amb el terreny. En les zones de contacte terreny-mur, convindria col·locar un cosit superior per evitar que apareguin esquerdes com a conseqüència de la diferent deformació.
- En el contacte de la solera amb les parets, es col·locarà una peça de separació tipus porexpan que sigui capaç d'absorbir les dilatacions del formigó sense que s'arribin a transmetre a la paret. Amb un gruix inferior als 2 cm. pot quedar dissimulat pel propi revestiment de rajola ceràmica.
- Les canals de recollida d'aigua aniran protegides amb tela asfàltica coberta amb la mateixa rajola ceràmica de les parets, per tal d'evitar filtracions i afavorir elliscament.
- L'acabat del formigó de la solera serà ruletejat, amb tractament antifongs i amb incorporació de partícules de quarç en una proporció de 6Kg/m2.

FUSTERIA, MANYERIA I VIDRERIA

- Les portes d'entrada als vestidors i a la cambra d'instal·lacions són metàl·liques, pintades amb dues mans d'esmalt de polieuretà, prèvia imprimació.
- Les portes d'entrada als WC seran de fusta, amb el bastiment col·locat a 10 cm. del paviment per evitar que entri en contacte amb l'aigua. Aniran pintades amb dues mans d'esmalt de polieuretà previ enmassillat i lliscat.
- Les finestres del lluernari són d'alumini lacat, abatibles amb l'eix horitzontal a la part superior. Estan protegides contra la intrusió i els cops de pilota amb una reixa formada per perfil·leria metàl·lica i un entramat tipus religa.
- Les finestres petites de 0,25x0,25m de la paret de maó que dona al camp són de ferro galvanitzat. Només són practicables les dels inodors, mentre que a la resta hi ha vidre fixe.
- Tots els vidres són laminats STADIP 3+3, amb làmina de butiral transparent.
- Davant de cada lavabo es col·locarà un mirall de 0.45x0.60 m., encastat en l'enrejolat sobre contraplacat marí i segellat de juntes amb silicona.



EQUIPAMENT SANITARI

- Tots els pulsadors per a dutxes i lavabos són temporitzats, cronometrats per a una durada màxima d'uns 15 segons.
- A cada vestidor de jugadors hi ha un ruixador que s'acciona per aixetes, a fi de tenir la possibilitat de disposar només d'aigua freda.
- Tant els pulsadors com els ruixadors de les dutxes aniran encastats a la paret.
- Els inodors estaran suspesos de la paret per tal de deixar lliure tota la superfície del paviment i facilitar el seu rentat amb mànega.

MOBILIARI

- El banc dels vestidors està format per 4 taulons de fusta de pi de 9x3 cm. amb els cantells lleugerament arrodonits, collats amb perfil·leria d'acer inoxidable a perfils metàl·lics, T 40.40.5 si s'encasten a la paret i tubulars quadrats 40x40x2 si es fixen a una banquetta d'obra. Aniran pintats amb dues mans de polieuretà, prèvia aplicació d'un tractament fungicida.
- Es preveuen penjadors metàl·lics, segons detall de projecte, pintats al foc.



3. ESTRUCTURA

3.1 TIPOLOGIA

Es tracta d'una estructura a base de pòrtics cada 1,95 metres, composta per bigues metàl·liques HEB 140 i uns pilarets del mateix tipus o de tub estructural PHC 140.5, que es recolzen en murs de maó calat tipus gero, a través d'un altre perfil HEB 140, que fa de cercol perimetral i a la vegada actua com a llinda quan hi ha obertures de pas.

La coberta està formada per una llosa de formigó armat, amb una xapa grecada inferior que actua com a encofrat perdut i una altre superior que li dona l'acabat final.

La franja d'accés als vestidors, de poc més d'1 metre de llum, es resol amb perfils T invertits cada 50 cm, entrebigat de rasilla ceràmica i capa de compressió.

El forjat del soterrani es construeix amb biguetes IPN 140, revoltons de formigó cada 70 cm. i capa de compressió. La càrrega longitudinal que suposen les parets de travesa es contrarresta col·locant doble bigueta.

Tots els forjats unidireccionals portaran una armadura transversal a la capa de compressió, del tipus 1o 6 cada 33 cm, que es podrà substituir per un mallat electrosoldat equivalent, prèvia conformitat de la Direcció Facultativa.

3.2 ESTAT DE CÀRREGUES

ZONA: COBERTA

Tipus de forjat	: llosa de formigó armada
Encofrat	: xapa grecada com a encofrat perdut
Cantell	: variable, 10 cm. als extrems i 15 cm. de promig
Pes propi	: 380 Kg/m2
Càrregues permanents	: 12 Kg/m2 (cel ras)
Sobrecàrrega d'ús	: 100 Kg/m2
Sobrecàrrega de neu	: 40 Kg/m2
TOTAL	: 532 Kg/m2



ZONA: ACCÉS VESTIDORS

Tipus de forjat	: unidireccional
Biguetes	: metàl.liques, T 50.50.5
Intereix	: 50 cm
Entrebigat	: rasilla ceràmica amb els cantells biselats
Capa de compressió	: 4 cm
Cantell total forjat	: 10 cm
Pes propi	: 210 Kg/m2
Sobrecàrrega d'ús	: 100 Kg/m2
TOTAL	: 310 Kg/m2

ZONA: FORJAT SOTERRANI

Tipus de forjat	: unidireccional
Biguetes	: metàl.liques, IPN 140
Intereix	: 70 cm
Entrebigat	: revoltons ceràmics o de formigó
Capa de compressió	: 4 cm
Cantell total del forjat	: 20 cm
Pes propi	: 250 Kg/m2
Sobrecàrrega permanent	: 300 Kg/m2 (solera de formigó)
Sobrecàrrega d'ús	: 200 Kg/m2
TOTAL	: 750 Kg/m2



3.3 CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

ESTRUCTURES DE FORMIGÓ ARMAT

ACER (barres corrugades)

Tipus	: AEH-500 N
Límit elàstic	: 5100 Kg/cm ²
Recobriment	: 3 cm a cercols i lloses 5 cm a fonaments
Control	: Normal

FORMIGÓ

Tipus	: H-175
Resistència	: 175 Kg/cm ² als 28 dies 127 Kg/cm ² als 7 dies
Densitat	: 2500 Kg/m ³
Ciment	: P-350
Àrids	: Classe rodolada Grandària màxima 20 mm
Additius	: No s'admeten
Dosificació	: Ciment 385 Kg/m ³ Aigua 190 L/m ³ Sorra 685 Kg/m ³ Grava 1165 Kg/m ³
Consistència	: Plàstica Assentament conus d'Abrahams= 5 cm (+/- 2)
Compactació	: Per vibratge normal
Control	: Normal Assaig conus d'Abrahams sistemàtic Assaig trencament probetes: un per cada unitat de formigonat (a cada assaig es treuran 6 probetes cilíndriques de 15x30 cm)

ESTRUCTURA METÀL·LICA

Tipus d'acer	: A-42B
Límit elàstic	: 2600 Kg/cm ²
Densitat	: 7850 Kg/m ³
Control	: Normal



FÀBRICA DE MAÓ

MAÓ

Tipus : Maó calat (gero)
P-1a per cara vista
P-2a per a revestir

Mides : 29x14x5 cm

Resistència : R-100 (100Kg/cm2)

Densitat : 1500 Kg/m3

MORTER

Tipus : Mixt, dosificació 1:2:10
Mixt de ciment blanc, calç i sorra de marbre, dosificació 1:1:7

Plasticitat : "Sograsa": llosa de formigó armada



4. FONTANERIA

4.1 CRITERIS GENERALS

Les necessitats d'aquesta primera fase responen provenen de dos vestidors de jugadors i un de l'àrbitre, a més d'un local destinat a infermeria i la pròpia cambra d'instal·lacions. Però en el dimensionat de les canonades generals de distribució també s'han considerat les demandes de la segona fase, per tal que quan aquesta entri en funcionament, les pèrdues de càrrega siguin admissibles.

- L'escomesa general serà del tipus que determini la Cía. distribuïdora.
- Els comptadors es situen en un armari encastat a la part exterior del nou mur perimetral.
- Totes les canonades seran de coure, amb ràncors soldats per capillaritat.
- Les claus de pas seran de bola, amb cos acer/bronze, roscat.
- Les canonades van muntades superficialment en la cambra d'un cel ras accessible, de manera que es puguin registrar amb facilitat. Només en la derivació cap als aparells aniran per la cambra d'un doble envà o encastades a la paret.
- A cada vestidor hi haurà les corresponents clau de tall, de manera que els recorreguts es puguin independitzar en cas d'avaries parcials, sense provocar un tall general a tota la instal·lació.

AIGUA FREDA

- A la xarxa d'aigua freda (IFF) es consideraran dues instal·lacions independents, una pels inodors, que van equipats amb fluxors, i una altre per la resta d'aparells, que en aquest cas són els rentamans i les preses de les mànegues de neteja.
- Els rentamans disposaran de pulsadors temporitzats.

AIGUA CALENTA

- La producció d'aigua calenta sanitària (ACS) es realitzarà a la cambra d'instal·lacions amb escalfadors-acumuladors elèctrics. La previsió s'ha fonamentat en el temps i en el nombre d'usuaris que utilitzaran les instal·lacions: s'ha previst un servei de 25 usuaris (22 jugadors i 3 àrbitres) cada hora i mitja, el que representa 50 usuaris al cap de tres hores, que és el que les normatives consideren mínim per a la regeneració dels acumuladors.
- Per tal de racionalitzar la instal·lació i evitar un gran consum d'energia productora, sembla adequat utilitzar una distribució d'ACS a temperatura constant. Això obliga a barrejar, mitjançant vàlvules termostàtiques o de tres vies, l'aigua de la xarxa de subministre (a 10°, a l'hivern), i l'aigua de l'acumulador (escalfada fins a 58°). Com a temperatura de barreja escollim 37°, que està pròxima a la màxima temperatura d'utilització permesa, que és 42°.



- En els sistemes d'acumulació és obligat preveure un sistema de retorn que garantitzi que l'ACS arribi al punt de consum quasi instantàniament.
- Les canonades de distribució d'ACS i les de retorn hauran d'anar aïllades amb un mínim de 20 mm d'aïllament tèrmic.
- Les dutxes aniran equipades amb pulsadors temporitzats mecànics, cronometrats per a un temps de 15 segons.

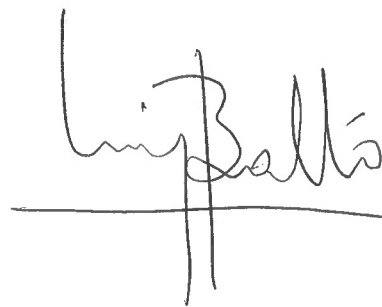
CABALS PREVISIBLES

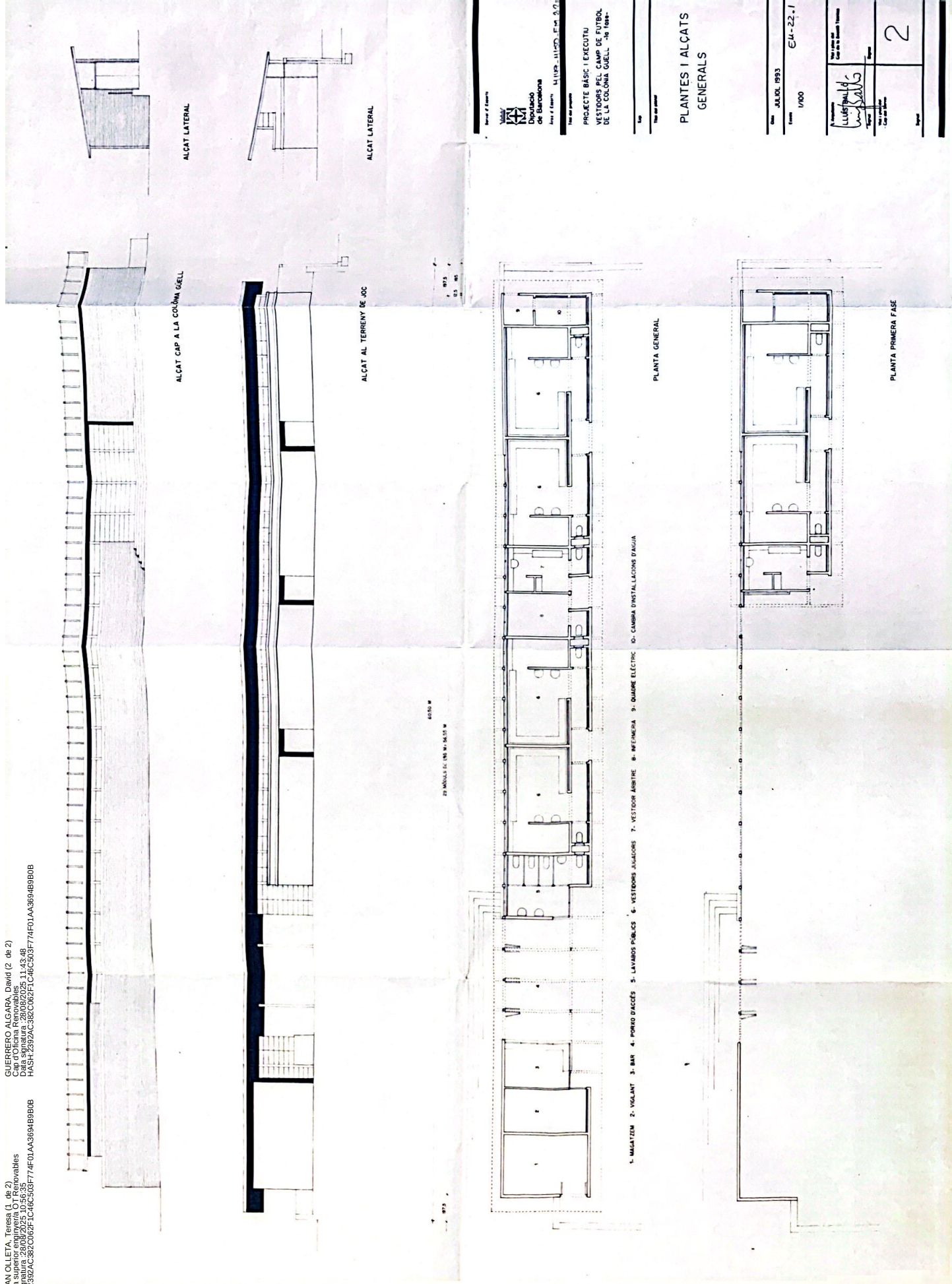
- Rentamans 0.10 l/s
- Inodor amb fluxor 1,50 l/s
- Dutes 0,20 l/s
- Mànegues 0.20 l/s

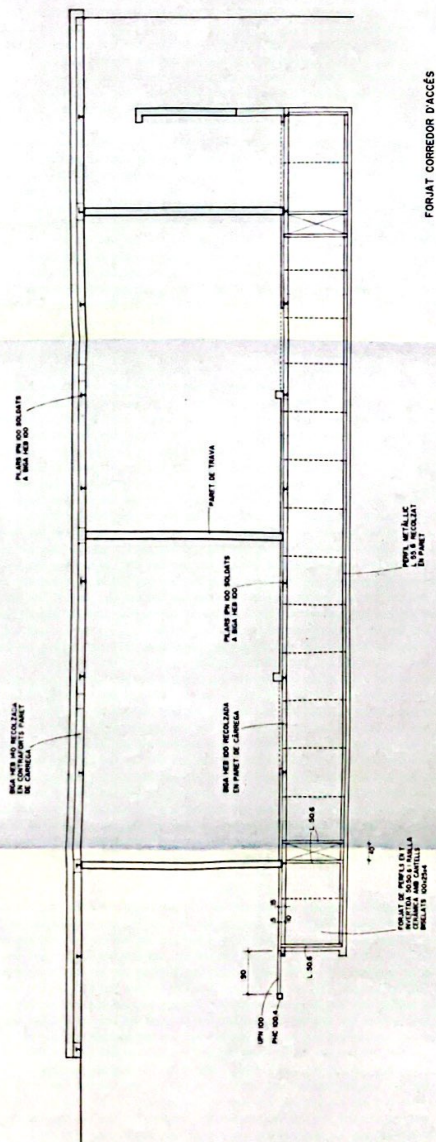
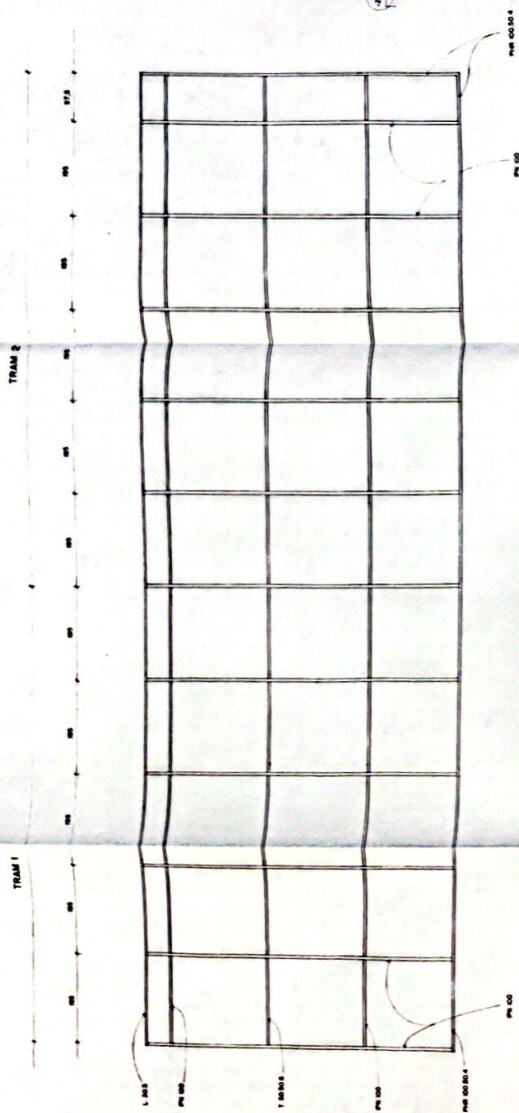


5. ELECTRICITAT

- Serà d'obligat compliment totes les prescripcions tècniques contingudes al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- La tensió de subministrament serà de 220 V.
- Es prendrà mesures de protecció per a la seguretat de les persones, mitjançant interruptors magnetotèrmics fusibles calibrats, a l'origen de tots els circuits. El calibre de les proteccions serà l'adequat per a garantir una protecció adequada pels usuaris i els aparells i les instal·lacions en general.
- El dimensionat dels conductors es farà tenint en compte les intensitats màximes admissibles, les caigudes de tensió i la protecció contra sobreintensitats. En el càlcul, es tindran en compte els coeficients de majoració necessaris segons els aparells que alimentin.
- Per a una millor localització i reparació de les avaries, cada circuit portarà un curtcircuit adequat, encara que ja disposi de protecció pròpia.
- La protecció contra contactes indirectes es farà per mitjà d'una posta a terra de les masses amb piques de dimensions adequades i col·locant interruptors diferencials amb una sensibilitat adequada pel circuit a que donen servei.
- S'estableixen unes caigudes màximes de tensió del 3% per circuits d'il·luminació i del 5% per circuits de força, en percentatges referits a la tensió nominal. S'entén que aquesta caiguda de tensió es refereix desde la C.G.P. fins a l'extrem de la línia considerada.
- Els elements de comandament i protecció es col·locaran en armaris exclusivament destinats a aquesta finalitat, en llocs no accessibles pel públic.
- Existeix un quadre general de comandament i protecció en la zona d'accés a la cambra d'instal·lacions, des d'on es controlaran totes les operacions d'encesa.
- Cada receptor de més de 15 A. de consum, s'alimentarà directament del quadre general.
- Totes les conduccions aniran protegides amb tub aïllant, rígid si van muntades superficialment i corrugat si van encastades a paret.

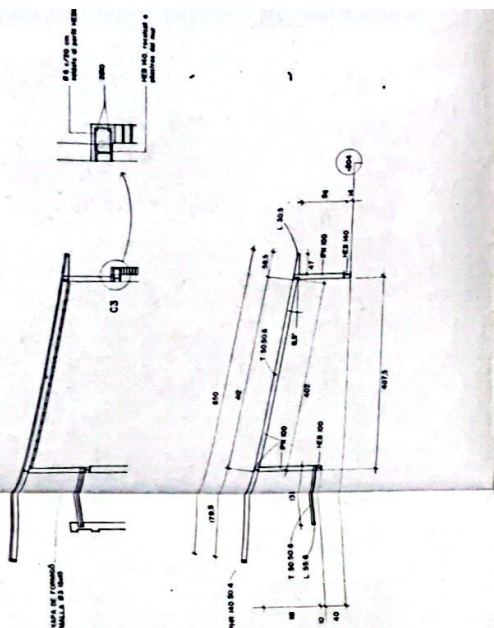






COBERTA

FORJAT CORREDOR D'ACCÉS



Survey of Experts

Diputació
de Barcelona

1000 J. Neurosci., June 23, 2010 • 30(25):999–1000

1

THE

PROIECTE BĂSIC I EXECUTIV

VESTIDORS PEL CAMP DE FUTBOL

DE LA COLONIA GUELL -10 1080-

2

1

ESTRUCTURA

JUL 10 1993

100%

1/50

1

1

1015

1

1

del Norte

3

1

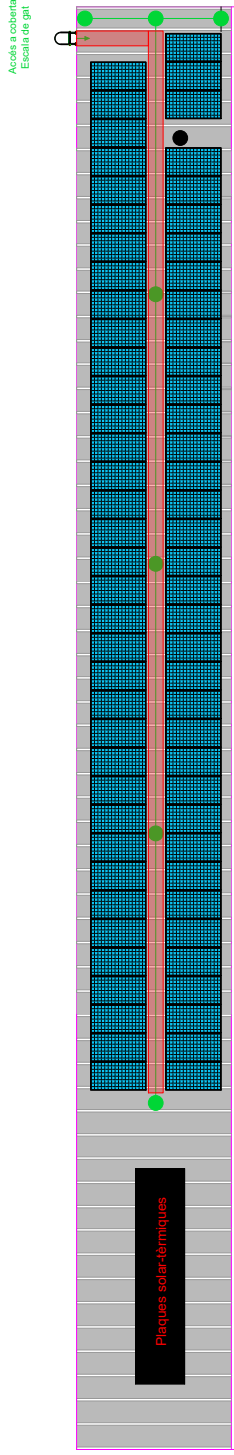
1

SANJUAN OLLETA, Teresa (1 de 2)
Técnica superior en Ingeniería OT Renovables
Data signatura :28/08/2025 10:56:35
HASH:Z39ZAC382C062F774F01AA3694B9B08

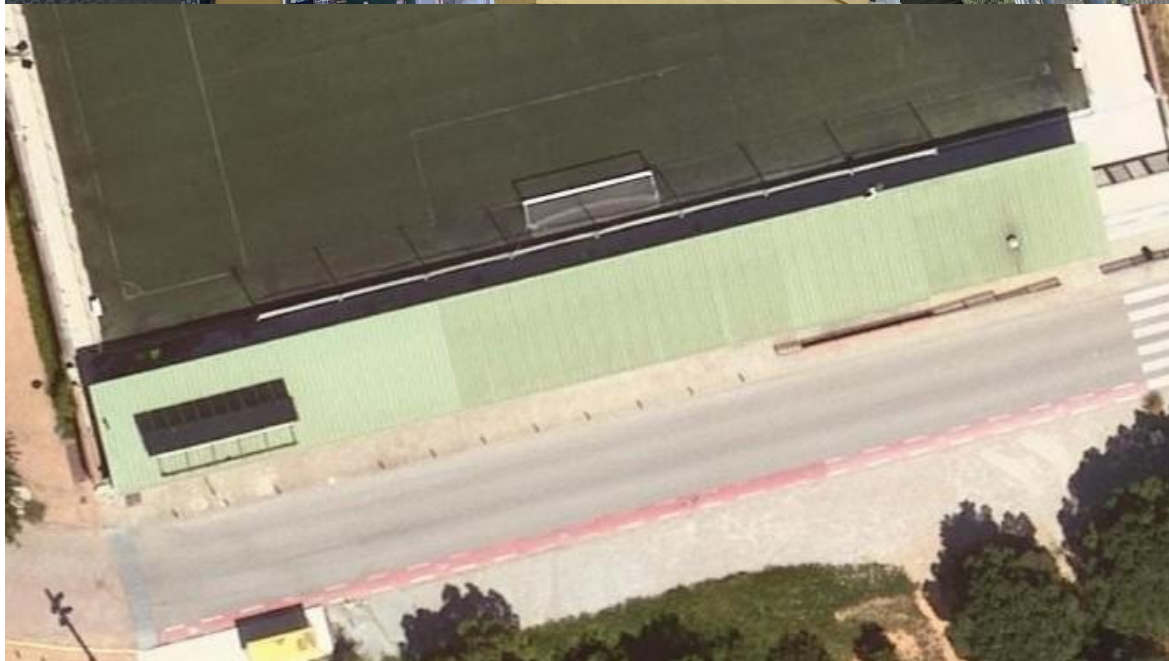
GUERRERO ALGARA, David (2 de 2)
Cap d'Oficina Renovables
Data signatura :28/08/2025 11:43:48
HASH:Z39ZAC382C062F774F01AA3694B9B08

PLAQUES SOLARS

LLEGENDA	
	SUPORT VERTICAL NOVA LÍNIA DE VIDA
	NOVA LÍNIA DE VIDA
	TRAMEX



ENGINEYRIA	SOL·LICITANT	DIBUXTAT:	Anna Corona Puyané	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ: Potència pic: 41,04 kWp potència nominal: 40 kWn Nº de mòduls: 72 potència unitària mòdul Pv: 570 W Nº d'inversors: 1 Potència unitària inversor: 40 kWn	EMPLAÇAMENT Cobinya Güell 08930 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona	PLÀNOL: PLANTA COBERTA - PRL	Nº DE PLÀNOL: 05
	 AMB Aina Metropolitana de Barcelona	ESCALA:	1:200				
		FACULTATIU:	Marcos Falcón Cubillas				
		Nº d'ingressos:	1				
		Nº Col·legiat COITT:	12.723				
		PROJECTE BÀSIC INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTO CONSUMI CAMP DE FUTBOL C.E. EUSEBI GUILL		FIRMA:	DATA: MARÇ 2024 REFERÈNCIA:		



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»

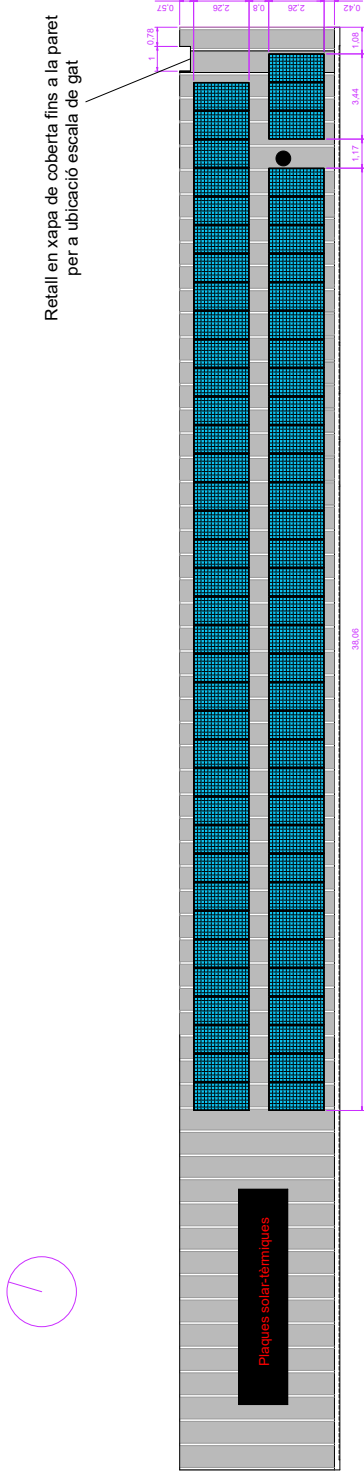
ANNEX III: PLÀNOLS



01. EMPLAÇAMENT
02. PLANTA COBERTA – DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS
03. PLANTA COBERTA - REPARTIMENT DE STRINGS I SAFATES
04. PLANTA BAIXA – CABLEJAT I QUADRE ELÈCTRIC
05. PLANTA COBERTA – CABLEJAT DE TERRA
06. PLANTA BAIXA – CABLEJAT DE TERRA
07. PLANTA COBERTA - ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ
08. PLANTA COBERTA – PRL
09. ESQUEMA UNIFILAR
10. ESQUEMA MONITORATGE



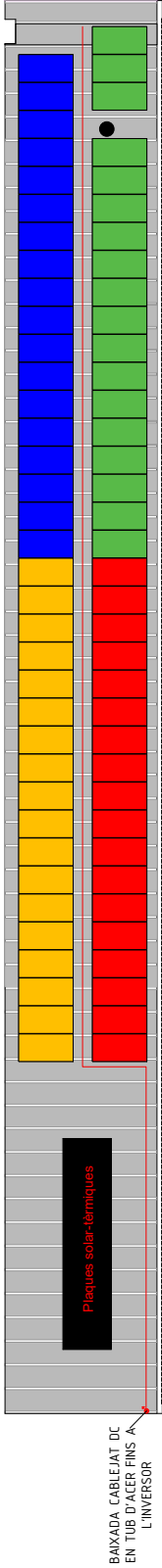
LLEGENDA	
	72 MÒDULS JKM570N - 72HL4



ENGINYERIA	SOL·LICITANT  Àrea Metropolitana de Barcelona	DIBUIXAT: Anna Corona Puyandé ESCALA: 1:200 FACULTATIU: Marcos Falcón Cuallias Nº Col·legiat COIT: 12.723	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ: Potència p/c: 41.04 MWp Potència nominal: 40 kWn Nº de mòduls: 72 Potència unitària mòduls PV: 570 W Nº d'inversors: 1 Potència unitària inversors: 40 kWn	EMPLACAMENT Colònia Güell 08890 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona	PLÀNOL: PLANTA COBERTA - DISTRIBUCIÓ DE MÒDULS	Nº DE PLÀNOL: 02
				PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM	FIRMA:	DATA: ABRIL 2024 REFERENCIA:

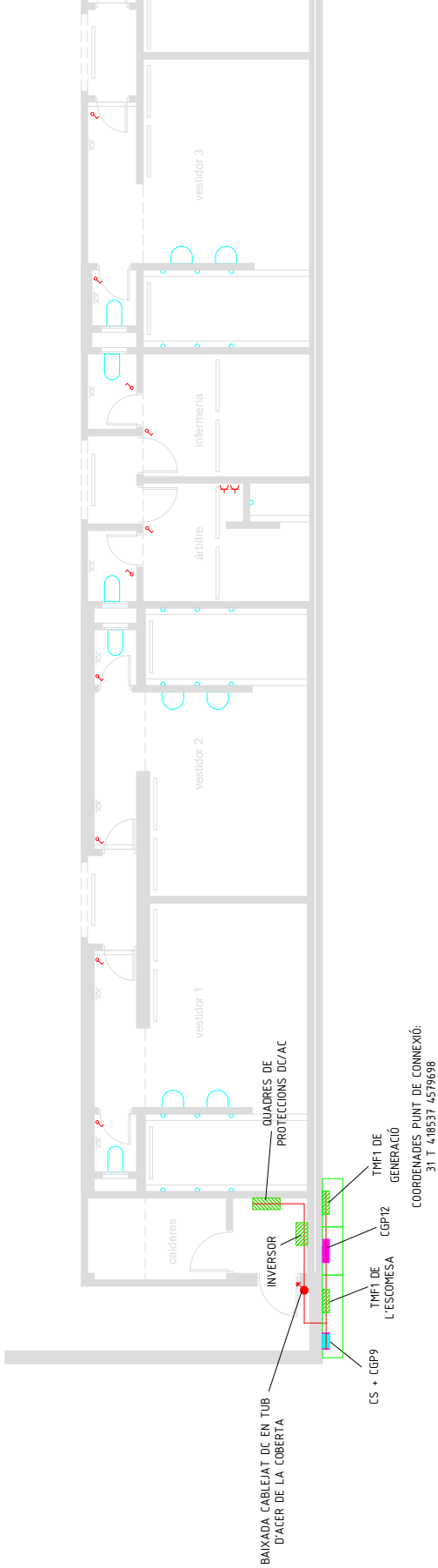


LLEGENDA			
	STRING 1.1		STRING 2.1
	STRING 3.1		STRING 4.1
	SAFATA 10X3 cm		SAFATA 20X3 cm



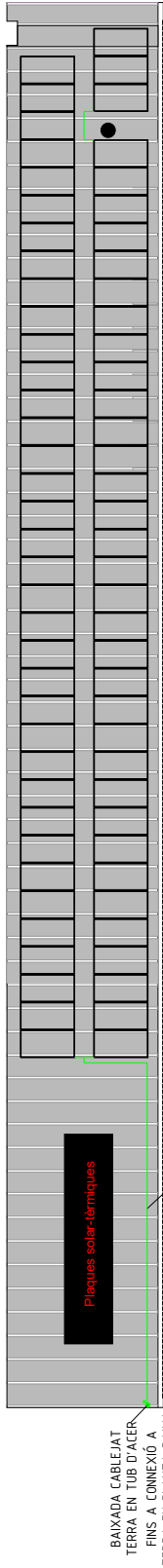
ENGINYERIA	SOL·LICITANT	DIBUIXAT: Anna Corona Puyandé ESCALA: 1:200 FACULTATIU: Marcos Falcón Cuallias Nº Col·legiat COIT: 12.723	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ: Potència p/c: 41.04 MWp Potència nominal: 40 kWp Nº de mòduls: 72 Potència unitària mòduls PV: 570 W Nº d'inversors: 1 Potència unitària inversors: 40 kWp	EMPLACAMENT Colònia Güell 08980 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona	PLÀNOL: PLANTA COBERTA - DISTRIBUCIÓ DE STRINGS I SAFATES	Nº DE PLÀNOL: 03
PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM	FIRMA:		DATA: ABRIL 2024 REFERENCIA:			

LLEGENDA	
	SAFATA 10x3 cm

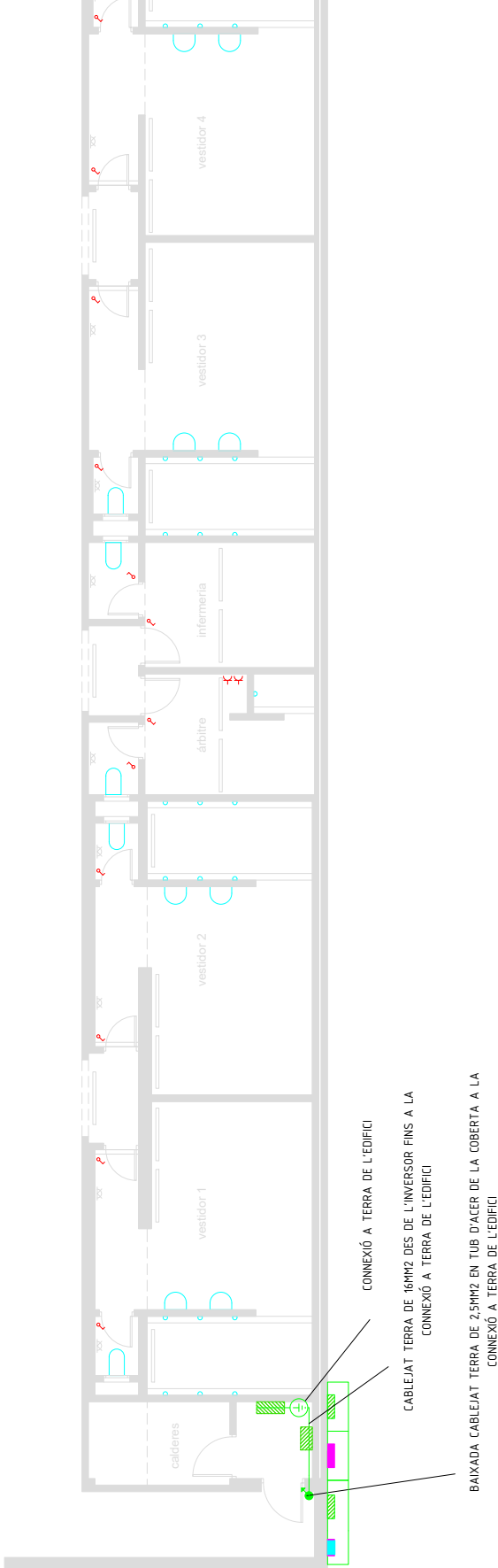


COORDENADES PUNT DE CONNEXIÓ:
31 T 418537 4579698

ENGINYERIA	SOL·LICITANT AMB Àrea Metropolitana de Barcelona	DIBUIXAT: Anna Corona Puyandé ESCALA: 1:100 FACULTATIU: Marcos Falcón Cuallias Nº Col·legiat COIT: 12.723	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:			EMPLACAMENT		PLÀNOL:	Nº DE PLÀNOL:	
			Potència pic: 41,04 kWp			Colònia Güell		PLANTA BAIXA - CABLEJAT I QUADRE ELÈCTRIC		04
			Potència nominal: 40 kWn			08980 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona				
			Nº de mòduls: 72			PROJECTE EXECUTIU			FIRMA:	
			Potència unitària mòduls PV: 570 W			INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM			DATA: ABRIL 2024	
			Nº d'inversors: 1			CAMP DE FUTBOL C.E. EUSEBI GUÉLL			REFERÈNCIA:	
			Potència unitària inversors: 40 kWn							

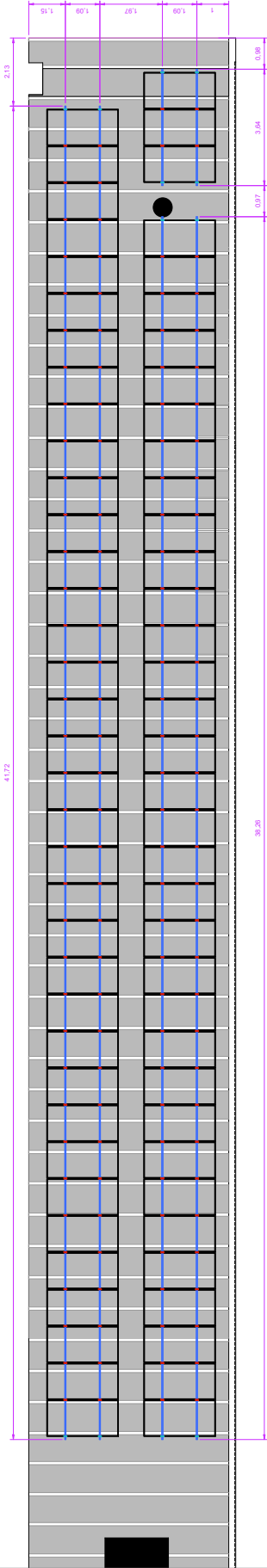


ENGINYERIA	SOL·LICITANT	DIBUXTAT: Anna Corona Puyandé ESCALA: 1:200 FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas Nº Col·legiat COIT: 12.723	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ: Potència pic: 41.04 kWp Potència nominal: 40 kWp Nº de mòduls: 72 Potència unitària mòduls PV: 570 W Nº d'inversors: 1 Potència unitària inversors: 40 kWp		EMPLACAMENT Colònia Güell 08980 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona	PLÀNOL: PLANTA COBERTA - CONNEXIÓ A TERRA	Nº DE PLÀNOL: 05
			MEMÒRIA TÈCNICA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM CAMP DE FUTBOL C.E. EUSEBI GUÉLL		FIRMA:	DATA: ABRIL 2025 REFERÈNCIA:	



ENGINEYERIA	SOL·LICITANT	AMB Àrea Metropolitana de Barcelona	DIBUIXAT: Anna Corona Puyané ESCALA: 1:100 FACULTATIU: Marcos Falcón Cuallàs Nº Col·legiat COIT: 12.723	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ: Potència p/c: 41,04 MWp Potència nominal: 40 kWp Nº de mòduls: 72 Potència unitària mòduls PV: 570 W Nº d'inversors: 1 Potència unitària inversors: 40 kWp	EMPLAÇAMENT Colònia Güell 08900 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona	PLÀNOL: PLANTA BAIXA - CONNEXIÓ A TERRA	Nº DE PLÀNOL: 06
PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM				FIRMA: DATA: ABRIL 2024 REFERENCIA:			

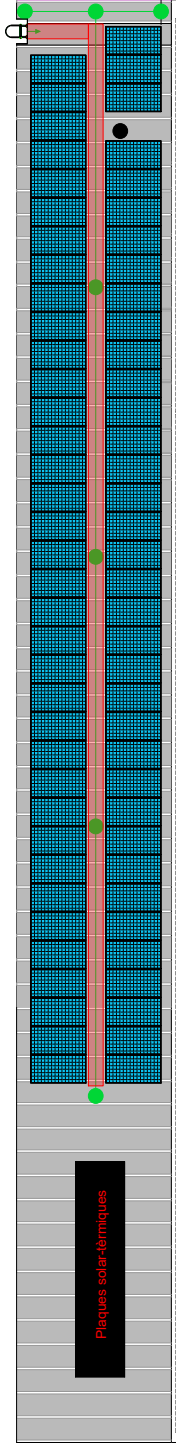
LLEGENDA	
	CARRIL D'ALUMINI SUPORT PLAQUES
	GRAPES FINALS I INTERMITJES



ENGINYERIA	SOL·LICITANT	 Àrea Metropolitana de Barcelona	DIBUIXAT: Anna Corona Puyandé ESCALA: 1:150 FACULTATIU: Marcos Falcón Cubillas Nº Col·legiat COIT: 12.723	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ: Potència pic: 41,04 kWp Potència nominal: 40 kWn Nº de mòduls: 72 Potència unitària mòduls PV: 570 W Nº d'inversors: 1 Potència unitària inversors: 40 kWn			EMPLACAMENT	PLÀNOL:	Nº DE PLÀNOL: 07
							Colònia Güell 08900 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona	PLANTA COBERTA - ESTRUCTURES DE SUBJECCIÓ	
				PROJECTE EXECUTIU INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM			FIRMA:		
				CAMP DE FUTBOL C.E. EUSEBI GUÉLL			REFERÈNCIA:	DATA: ABRIL 2024	

LEGENDA	
	SUPORT VERTICAL
	NOVA LÍNYA DE VIDA
	NOVA LÍNYA DE VIDA
	TRANEX

Accés a coberta
Escala de gat



ENGINYERIA

SOL·LICITANT



DIBUIXAT: Anna Corona Puyandé

ESCALA: 1:200

FACULTATIU: Marcos Falcón Cuallias

Nº Col·legiat COIT: 12.723

DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ:

Potència p/c: 41,04 MWp

Potència nominal: 40 kWp

Nº de mòduls: 72

Potència unitària mòduls PV: 570 W

Nº d'inversors: 1

Potència unitària inversors: 40 kWp

EMPLACAMENT

Colònia Güell
08900 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona

PLÀNOL:

PLANTA COBERTA - PRL

Nº DE PLÀNOL:

08

PROJECTE EXECUTIU

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM

CAMP DE FUTBOL C.E. EUSEBI GUÉLL

FIRMA:

DATA:

REFERÈNCIA:

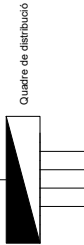
ABRIL 2024



ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

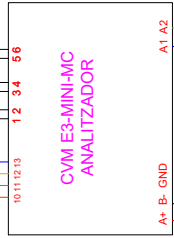
Codi per a validació :KU1LP-S8E3H-TTQJ2
Verificació :https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 99/174.

APROVAT



	FUSIBLE		INTERUPUTOR MAGNETOTERMIC
	SECCIONADOR		INTERUPUTOR DIFERENCIAL TANTAL
	DESCARGADOR SOBRE TENSIONES		COMPUTADOR BI-DIRECCIONAL
	INTERUPUTOR DIFERENCIAL		BATERIES
	COMUTADOR		CONTACTORS

Potència unitària inversors: 40 kWn



**PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»**

ANNEX IV: PRESSUPOST



1. Resum de pressupost
2. Pressupost detallat



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»

1. Resum de pressupost

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	53.679,39 €
CAPÍTOL 01.01. CAMP DE CAPTACIÓ	31.454,80 €
CAPÍTOL 01.02. CABLEJAT i CANALITZACIONS	3.026,42 €
CAPÍTOL 01.03. PROTECCIONS CORRENT CONTINU	1.508,78 €
CAPÍTOL 01.04. PROTECCIONS CORRENT ALTERN	17.411,21 €
CAPÍTOL 01.05. POSADA A TERRA	278,18 €
CAPÍTOL 02. SEGURETAT I SALUT	8.916,10 €
CAPÍTOL 03. LEGALITZACIÓ I DRETS D'EXTENSIÓ	3.748,79 €
CAPÍTOL 04. MONITORATGE	7.342,73 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	73.687,00 €
IVA (21%)	15.474,27 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	89.161,27 €

TOTAL PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	89.161,27 €
Direcció d'obra (5%)	4.458,06 €
Control de qualitat (1%)	891,61 €
800 €/mes Coordinació Seguretat en l'Obra (1,5 mesos)	1.200,00 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	95.710,95 €



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

2. Pressupost detallat

CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
CAPÍTOL 01.01 CAMP DE CAPTACIÓ			Preu	Quantitat	€
KGE1XXX1	u	Subministrament i muntatge de Mòdul fotovoltaic monocristallí per a instal·lació de connexió a xarxa Jinko Solar model JKM570N-72HL4 o equivalent, potència de pic 570 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 22,07%, amb estructura autoportant de suport per a 1 mòdul fotovoltaic en posició vertical, de perfils d'alumini extruït, per a col·locar sobre coberta inclinada, muntat i connectat.	329,65 €	72	23.734,80 €
KGE2XXX1	u	Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica Huawei SUN2000-40KTL-M3 o equivalent, trifàsic, potència nominal de sortida 40.000 W, grau de protecció IP-66, col·locat	3.342,30 €	1	3.342,30 €
K545XXX2	ml	Estructura de perfils d'alumini de secció 75 x 50 mm, tallats i col·locats amb cargols rosca xapa DIN 1972, amb una càrrega a cisalla mínima de 0,94 kN	42,78 €	85	3.636,30 €
C1503000	h	Camió grua	74,14 €	10	741,40 €
TOTAL CAPÍTOL 01.01					31.454,80 €
CAPÍTOL 01.02. CABLEJAT I CANALITZACIONS			Preu	Quantitat	€
KG31F146	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	1,26 €	380	478,80 €
KG3RXXX1	u	Subministrament i muntatge de Connector MC4 impermeable de doble anella de segellat mascle/femella per a connexions de cable DC	4,26 €	8	34,08 €
KG312584	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x25 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub	21,69 €	10	216,90 €
EG2DE3D7	m	Subministrament i muntatge de Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat sendzimir, d'alçada 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	27,27 €	80	2.181,60 €
KG23EB15	m	Subministrament i muntatge de Tub rígida d'acer galvanitzat, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment	18,47 €	4	73,88 €
KG22TD1K	m	Subministrament i muntatge de Tub corbale corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada	3,62 €	6	21,72 €



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

FG22RP1K	m	Subministrament i muntatge de Tubo curvable corrugado de PVC, de 160 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 15 J, resistencia a compresión de 250 N, montado como canalización enterrada	9,72 €	2	19,44 €
TOTAL CAPÍTOL 01.02					3.026,42 €
CAPÍTOL 01.03. PROTECCIONS CORRENT CONTINU			Preu	Quantitat	€
KG456182	u	Subministrament i muntatge de tallacircuit amb fusible cilíndric de 20 A, unipolar, amb portafusible articulat de 14x51 mm i muntat superficialment	12,56 €	8	100,48 €
KG48A222	u	Subministrament i muntatge de Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	129,85 €	4	519,40 €
KG48XXX1	u	Subministrament i muntatge de Seccionador de tall en carga de 32 A i 1200 V en corrent continu, tetrapolar, col·locat	62,07 €	4	248,28 €
EG1B0A62	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	640,62 €	1	640,62 €
TOTAL CAPÍTOL 01.03					1.508,78 €
CAPÍTOL 01.04. PROTECCIONS CORRENT ALTERN			Preu	Quantitat	€
EG42S3PK	u	Subministrament i muntatge de Bloque diferencial de la clase A, gama industrial, de hasta 63 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0,3 A de desconexión fijo instantáneo, tiempo de retardo de 0 ms, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2, de 4.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	375,36 €	1	375,36 €
KG415DJK	u	Subministrament i muntatge d'Interruptor automàtic magnetotèrmic de 63 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	236,95 €	2	473,90 €
KG48A442	u	Subministrament i muntatge de Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	205,55 €	1	205,55 €
EG1B0A62	u	Armari de polièster de 800x600x300 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	640,62 €	1	640,62 €
K222XXX1	m3	Excavació de pou realitzada amb mitjans manuals. Inclou retirada de mosaic, vorada actual i terres, i la seva gestió com a residu	1.280,72 €	1	1.280,72 €
E3C5XXX1	m3	Formigó per a lloses de fonaments autocompactant, HAF-25/AC/12/IIa, amb additiu superplastificant, amb addició de fibres d'acer, grandària màxima del granulat 12 mm	1.063,12 €	1	1.063,12 €
P9ERXXX1	m3	Reposició de paviment de panot, col·locat a l'estesa amb morter	1.076,69 €	1	1.076,69 €



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

EG1PXXX1	u	Subministrament i muntatge de Conjunt de protecció i mesura del tipus TMF1-63/M per a subministrament trifàsic individual superior a 15 kW, per a mesura directa, potència 43,64 kW, tensió de 400 V, format per conjunt de caixes modulars de doble aïllament de polièster reforçat amb fibra de vidre de mides totals 810x540x171 mm, amb fusibles de 63A, Equip de comptatge.	1.447,52 €	1	1.447,52 €
KG1YXXX1	u	Partida alçada adequació TMF1 de subministre per a ubicació a l'exterior i substitució fusibles a tipus BUC. Actualització a NRZ103	647,86 €	1	647,86 €
EG1PXXX2	u	Subministrament e instal·lació Conjunt premontat CGP-9-160/BUC + CS	874,90 €	1	874,90 €
EG1PXXX4	u	Subministrament e instal·lació Caixa general de protecció CGP-12-250/250/BUC	1.750,34 €	1	1.750,34 €
EG1BXXX1	u	Subministrament i muntatge d'Armari prefabricat Z11-C per TMF o CS+CGP	1.723,01 €	2	3.446,02 €
EG1BXXX2	u	Subministrament i muntatge d'Armari prefabricat Z19-C per CGP+CS+TMF<63	4.128,61 €	1	4.128,61 €
TOTAL CAPÍTOL 01.04					17.411,21 €
CAPÍTOL 01.05. POSADA A TERRA			Preu	Quantitat	€
KG312134	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub	1,92 €	75	144,08 €
KG312174	m	Subministrament i muntatge de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub	13,41 €	10	134,10 €
TOTAL CAPÍTOL 01.05					278,18 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					53.679,39 €
CAPÍTOL 02. SEGURETAT I SALUT					
PB70XXX1	u	Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent	2.865,44 €	1	2.865,44 €
EB71UE10	u	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, format per dos terminals d'alumini fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1	265,17 €	2	530,34 €
EB71UH10	u	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'alumini, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	53,25 €	4	213,00 €



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

EB71UC10	m	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE-EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat	6,80 €	50	340,00 €
EB12XXX1	ml	Subministrament i muntatge de passarel·la tipus Tramex, de 0,60 m d'amplada, segons EN 14122-2.	64,29 €	46	2.957,34 €
A012XXX1	ml	Treballs de modificació de la coberta metàl·lica	383,69 €	1	383,69 €
EB12XXX2	u	Subministrament i muntatge d'escala d'alumini ancorada a cantell de coberta amb barana de sortida RS130. Esglaons estriats de 80 mm, amplada total de 550 mm, alçada 4 m, càrrega admesa per esglaó de 150 kg, conforme la norma EN 131. Certificació inclosa. Inclou retall a xapa de coberta	1.600,51 €	1	1.600,51 €
K5ZDW23A	ml	Remat de planxa d'acer plegada amb acabat galvanitzat, de 0,8 mm de gruix, 30 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 3 plecs, per a minvell, col·locat amb fixacions mecàniques, amb perfils conformats d'estanquitat, i segellat	25,78 €	1	25,78 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 02. SEGURETAT I SALUT					8.916,10 €
CAPÍTOL 03. LEGALITZACIÓ I DRETS D'EXTENSIÓ					
1GE1XX30	u	Legalització de la instal·lació - Inclou taxes, documentació As-Built, inspeccions per part d'entitats, tràmits i gestions per a la posada en marxa de l'autoconsum	3.225,04 €	1	3.225,04 €
1GE1XX31	u	Estudi per al punt de connexió	350,00 €	1	350,00 €
1GE1XX32	u	Ampliació de potència de la LGA de 30 KW a 40 KW	173,75 €	1	173,75 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 03. LEGALITZACIÓ I DRETS D'EXTENSIÓ					3.748,79 €
CAPÍTOL 04. SISTEMA DE MONITORATGE					
EP7EXXX1	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per la adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou font d'alimentació, i convertidor RS485/USB	927,75 €	1	927,75 €
KG415DJ9	u	Subministrament i muntatge d'interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	87,13 €	1	87,13 €
KG51XXX1	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia Generada. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat	637,20 €	1	637,20 €
KG51XXX3	u	Subministrament i muntatge de dispositiu HUAWEI SmartDongle o similar, per a la comunicació de l'inversor amb el sistema de monitoratge. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485	119,61 €	1	119,61 €
KGE1XXX2	u	Subministrament i muntatge de sensor de radiació, temperatura ambient i temperatura de mòdul Atersa-Met o equivalent amb comunicacions Modbus-RTU. Inclou font d'alimentació AC/DC 12/24V, col·locat	610,79 €	1	610,79 €



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

EP7EXXX2	u	Subministrament i muntatge de router 4G per a carril DIN	277,90 €	1	277,90 €
EG1B0462	u	Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	324,90 €	1	324,90 €
KG312234	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, bipolar, de secció 2x2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en tub	2,68 €	10	26,80 €
KP43D471	m	Subministrament i muntatge de Cable de xarxa de 4 parells, amb connectors RJ45, categoria 6 S/FTP, col·locat	4,77 €	10	47,70 €
KG22H515	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	1,92 €	20	38,40 €
KG84P600	u	Subministrament i muntatge de Pantalla tàctil TFT color 4-6" per a control, amb alimentació i amb connexió per a bus del sistema, amb caixa per a encastar, muntada i connectada	836,50 €	1	836,50 €
KG84XXX1	u	Subministrament i muntatge de miniPC tipo Fanless, con sistema operativo Ubuntu 18.04 instalado y configurado en modo kiosko. Procesador Intel Celeron N3350 (1.10 GHz-2.40 GHz), 4GB RAM DDR3 / 64GB eMMC, Gráficos UHD 500, Wi-Fi doble banda IEEE 802.11ac, BT4.2, HDMI 4K@60Hz	419,65 €	1	419,65 €
DATADIS1	u	Partida alçada no modificable per donar d'alta fins a un màxim de 100 CUPS a la plataforma Datadis	2.213,40 €	1	2.213,40 €
SDS	u	Alta de la instal·lació a la plataforma de monitoratge	465,00 €	1	465,00 €
AMBXXX1	u	Subministrament i instal·lació de placa metàl·lica amb logotip i segons llibre d'estil de l'AMB que indiqui que l'equipament funciona amb energia fotovoltaica. La placa haurà d'incloure la següent informació (nom de l'equipament, potència pic (kWp), energia generada anualment (kWh) equivalent d'energia en consum domèstic (número de llars) estalvi de CO2 equivalent.)AMB suministrarà el contingut del text i imatges a incloure en les plaques.	198,40 €	1	198,40 €
AMBXXX2	u	Subministrament i instal·lació de placa metàl·lica mida 250x250mm amb logotip i segons text de l'ICAEN que inclogui el nom de l'operació en relació amb els fons europeus NEXT GENERATION.	111,60 €	1	111,60 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 04. MONITORATGE I TELEGESTIÓ					7.342,73 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL					73.687,00 €
IVA (21%)					15.474,27 €
PRESSUPOST FINAL IVA INCLÒS					89.161,27 €



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

ANNEX V: ESTUDI ECONÒMIC



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

1 Estudi tècnic-econòmic

S'ha fet un anàlisi de rentabilitat de la instal·lació fotovoltaica segons el RD244/2019. El cost de la inversió inicial es de 89.161,27 € (IVA inclòs). Es tenen en compte els costos de manteniment i d'assegurances.

Per tal de calcular els estalvis, s'ha diferenciat entre els estalvis per energia autoconsumida i els ingressos per energia exportada. Com que encara no es coneixen els CUPS que actuaran com a consumidors, i per tant no es disposa de les dades de consum, s'ha pres com a hipòtesis que el 80% de l'energia s'autoconsumirà, i el 20% s'exportarà com a excedent.

Per a calcular la producció anual s'ha tingut en compte la degradació dels mòduls, i s'ha assignat un cost estalviat a l'energia autoconsumida i un preu de venda dels excedents. També s'ha tingut en compte una pujada anual de l'IPC.

Els resultats de l'anàlisi de rentabilitat obtinguts són un TIR del 7,04% i un estalvi de 6.278,08€ el primer any. La inversió inicial s'amortitzaria en 12 anys.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Cálculo de la Producción de Energía Anual

arknova

energy solutions

0. A rellenar sólo las celdas grises

Las celdas de Orientación e Inclinación, y la de emplazamiento de la instalación son desplegables para seleccionar
El resto de celdas grises son para rellenar

Nombre del proyecto:

kWp

A. COLOMA DE CERVELLÓ - CAMP FUTBOL EUSEBI GÜELL

41,04

1. Obtener la Radiación Global Horizontal en Wh/m2.día

1.1 Seleccionar un emplazamiento en la lista
anotar el valor de Gh en la casilla correspondiente

Emplazamiento de la instalación

Coloma de Cervelló

4.866 Wh/m².día

Radiación Global Horizontal Gh (*)

1.776,18 kWh/m²/año

Radiación Global Horizontal Gh (PVSYST)

1.525,70 kWh/m²/año

Latitud

41,37 °

1.2 Si no se encuentra, y se dispone de internet, tomar el valor de Gh y anotarlo en la pestaña "Radiación" al final de la lista

<http://re.jrc.ec.eu.int/pvgis/apps/radmonth.php>

(*) Fuente de información: PVGIS desarrollado por JRC (Joint Research Center) de la EC (European Commission)

2. Seleccionar Orientación e Inclinación de los módulos

Orientación

16,26 deg.

Inclinación

8 deg.

Factor corrección

102,58%

G_a(α,β) Incidencia en plano colector (PVSYST)

1565,00 kWh/m²

G_a(α,β) Incidencia en plano colector (PVGIS)

1.821,94 kWh/m²

PR_E referencia estimado de equipos

84,2%

SY_E (Producción específica)

1.534,07 kWh/kWp

3. Definir pérdidas extra

Downtime (Indisponibilidad de la planta)

1,50%

Dependerá estrictamente del servicio de mantenimiento y del tiempo de respuesta

Soiling/dirt (Suciedad en los módulos)

1,27%

Bajo

0,50%

Medio

2,50%

Alto

5,00%

Entornos limpios de polvo y polución y/o con servicio amplio de mantenimiento de la instalación

Entornos con suciedad moderada y/o con servicio medio de mantenimiento

Entornos muy sucios y/o sin servicio de mantenimiento

Shadow (Sombras)

3,0%

En algunos casos puede llegar a alcanzar pérdidas mayores 10%, influyendo en gran medida en la producción total anual

Degrading (Degradación anual de los módulos)

0,50%

No incluido en el PR final, sino considerado en el análisis de flujo anualmente

MT transformación

0,00%

100 kVA

1,70%

630 kVA

1,00%

Pérdidas térmicas adicionales según tipo de instalación

2,88%

Fija, Integrada en cubierta

3,00%

Console sobre cubierta plana

2,00%

Fija, directa sobre cubierta tipo sandwich

0,00%

Fija, en estructura inclinada

0,00%

Cableado en AC (después del inversor)

1,00%

4. Total Annual Energy Production

SY_E global de la instalación:

1.349,16 kWh/kWp

PRG global de la instalación:

74,05%

Yearly total of global horizontal irradiation [kWh/m2]
Spain and Portugal

PVGIS (c) European Communities, 2002-2008

PR (pérdidas asociadas a los equipos y la instalación)

IAM (Incidence Angle Modifier)
Effective irradiance on collectors (STC)
Array Nominal Energy (STC)
PV loss due to irradiance level
PV loss due to temperature
Module quality loss
Module array mismatch loss
Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MMP
Inverter efficiency
Inverter Loss over nominal inv. Power
Inverter Loss due to power threshold
Inverter Loss over nominal inv. Voltage
Inverter Loss due to voltage threshold

PRODUCCIÓN

84,2% PR referencia equipos y sistema FV

15,8% Perdidas por PR referencia

1,5% Indisponibilidad de la planta

1,3% Suciedad

3,0% Sombras

0,0% MT transformación

2,9% Perdidas Tª por tipo instalación

1,0% Cableado AC inversor-contador

74,1% ENERGIA INYECTADA A RED

25,4% Perdidas totales



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

RENTABILIDAD INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS			
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:			
PROYECTO: STA. COLOMA DE CERVELLÓ - CAMP FUTE UBICACIÓN: Santa Coloma de Cervelló			
Latitud: 41,4° N Longitud: 02,0° N Altura (snm): 73 m β_{opt} (°): 32,3°	RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL AZIMUT (α): 16° INCLINACIÓN (β): 8° POTENCIA PICO INSTALADA (CEM):	G_{dm} (0): 4.180 Wh/m2/día G_a (0): 1.525,70 kWh/m2/año 41,04 kWp	
ANÁLISIS ENERGÉTICO			
RADIACIÓN GLOBAL SOBRE SUPERFICIE INCLINADA: G_a (α, β): 1.565,00 kWh/m2/año Indisponibilidad de la planta (anual): 1,50% PR_{ref} : Performance Ratio de referencia estimado de sistemas y equipos: 84,2% PR_G: Performance Ratio global de la instalación: 74,1%			
PRODUCCIÓN ESPECÍFICA: 1.354,24 kWh/kWp/año PRODUCCIÓN ANUAL DE LA INSTALACIÓN: 55.578,01 kWh/año AUTOCONSUMO (%) 80,00% Degradación anual de los módulos: 0,50%			
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD (según RD244/2019)			
PRECIO: 2,17 €/Wp COSTE TOTAL: 89.161,27 € Coste Total "llave en mano" (incl. material, instalación, conexión)	COSTES O&M: 2,5% de los ahorros Operación, Mant. Preventivo + Mant. Correctivo SEGUROS: 0,25% sobre inv. Seguros Resp. Civil + Todo Riesgo		
COSTE ENERGÍA: 0,15 €/kWh PRECIO EXCEDENTE: 0,06 €/kWh IPC PREVISTO: 3,0%	BALANCE MEDIOAMBIENTAL CANTIDADES QUE DEJAN DE EMITIRSE A LA ATMÓSFERA (1) Kilos de CO ₂ al año: 21.897,74 Tons. CO ₂ en 25 años: 448 Kilos de NO _x al año: 2,56 Masa forestal necesaria para absorber dicha emisión de CO ₂ : 56 Ha Considerando el consumo medio de un hogar en España: 2.125 kWh/año. Nº de hogares abastecidos con esta instalación: 26 (1) Comparado con generación en central de ciclo combinado a gas		
TOTAL AHORROS ANUALES POR PRODUCCIÓN (AÑO 0): 6.278,08 € SIN PRÉSTAMOS TIR 7,04% A 25 AÑOS			
RELATIVO A ESTE ANÁLISIS			
➤ Este modelo ha sido elaborado con el único fin de realizar una estimación de rentabilidades: la rentabilidad obtenida está basada en el cumplimiento de hipótesis y variables ➤ El valor estimado para el PR de referencia está calculado en base a los últimos proyectos realizados por ARKENOVA ➤ El valor de producción obtenido con el software PVSYS puede diferir del resultado de este estudio. Esto es debido a que se toman distintas fuentes de radiación. ➤ Precios indicativos que no incluyen obra civil, si fuera necesaria, ni trabajos de conexión a la red eléctrica o transformadores adicionales			





Financat per
la Unió Europea
NextGenerationEU



Generalitat de Catalunya
Institut Català
d'Energia



Pla de Recuperació,
Transformació i Resiliència



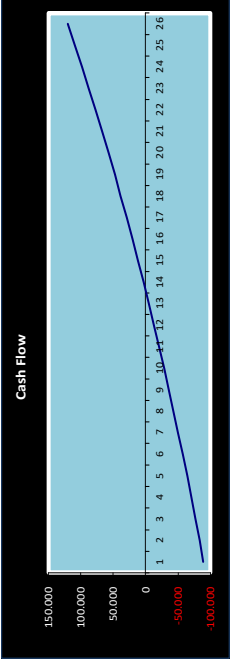
AMB
Àrea Metropolitana
de Barcelona

PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

ANÁLISIS DE FLUJOS PARA SISTEMAS FV (según RD244/2019)																											
EJERCICIO		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Potencia Pico (kWp)		41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04	41.04
Irradiación G _t (kWh/m²/año)		1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00	1.565,00
P _{mp} (kWp)		74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%	74,1%
Degradación paneles		1.158,90	1.153,10	1.147,34	1.141,60	1.135,89	1.130,21	1.124,56	1.118,94	1.113,35	1.107,78	1.102,24	1.096,73	1.091,24	1.085,79	1.080,36	1.074,96	1.069,58	1.064,24	1.058,91	1.053,62	1.048,35	1.043,11	1.037,89	1.032,70	1.027,54	1.022,41
Producción (kWh)		47.561	47.323	47.087	46.851	46.617	46.384	46.152	45.921	45.692	45.463	45.236	45.010	44.785	44.561	44.338	44.116	43.896	43.676	43.458	43.241	43.024	42.809	42.595	42.382	42.170	41.958
Autoconsumo (kWh)		38.049	37.859	37.669	37.481	37.294	37.107	36.922	36.737	36.553	36.371	36.189	36.008	35.828	35.649	35.470	35.293	35.117	34.941	34.766	34.592	34.419	34.247	34.076	33.906	33.736	33.566
Excedente (kWh)		9.512	9.468	9.417	9.370	9.323	9.277	9.230	9.184	9.138	9.093	9.047	9.002	8.957	8.912	8.868	8.823	8.779	8.735	8.692	8.648	8.605	8.562	8.519	8.476	8.434	8.392
Costes electricidad (€/kWh)		0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000	0.15000
Costes excedentes (€/kWh)		0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000	0.06000
IPC		3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Efecto Amortizado		100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	134%	138%	143%	147%	151%	156%	160%	165%	170%	175%	181%	186%	192%	197%	203%	209%
Costes electricidad actualizados (€/kWh)		0.15000	0.15450	0.15914	0.16391	0.16883	0.17389	0.17911	0.18448	0.18992	0.19572	0.20159	0.20764	0.21386	0.22028	0.22689	0.23370	0.24071	0.24793	0.25536	0.26303	0.27092	0.27904	0.28742	0.29604	0.30492	0.31407
Precio excedentes actualizado (€/kWh)		0.06000	0.06160	0.06326	0.06498	0.06675	0.06856	0.07041	0.07231	0.07426	0.07625	0.07829	0.08038	0.08251	0.08468	0.08689	0.08914	0.09143	0.09376	0.09613	0.09853	0.10097	0.10345	0.10597	0.10852	0.11111	0.11372
Total ahorros (€)		6.278	6.468	6.627	6.792	6.961	7.134	7.311	7.492	7.679	7.869	8.065	8.265	8.471	8.681	8.897	9.118	9.345	9.577	9.815	10.059	10.309	10.565	10.828	11.097	11.372	11.655
Costes		162	166	170	174	178	183	187	192	197	202	207	212	217	222	228	234	240	246	251	258	264	271	277	284	291	298
O&M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vigilancia		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguros		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Total costes (€)		388	389	393	397	401	406	410	415	420	425	430	435	440	445	451	457	463	469	474	481	487	494	500	507	514	521
Margen Explotación (€)		6.082	6.239	6.399	6.564	6.732	6.905	7.082	7.264	7.450	7.641	7.836	8.036	8.241	8.452	8.667	8.888	9.115	9.347	9.584	9.828	10.078	10.334	10.596	10.865	11.141	11.421
Cash Flow Anual		6.082	6.239	6.399	6.564	6.732	6.905	7.082	7.264	7.450	7.641	7.836	8.036	8.241	8.452	8.667	8.888	9.115	9.347	9.584	9.828	10.078	10.334	10.596	10.865	11.141	11.421
Cash Flow Acumulado		-89.161	-83.079	-76.841	-70.442	-63.884	-57.146	-50.241	-43.159	-35.895	-28.445	-20.804	-12.968	-4.932	3.309	11.761	20.428	29.317	38.431	47.778	57.362	67.191	77.269	87.603	98.199	109.064	120.205

Cash Flow

Año	Flujo de Efectivo (€)
0	-89.161
1	-83.079
2	-76.841
3	-70.442
4	-63.884
5	-57.146
6	-50.241
7	-43.159
8	-35.895
9	-28.445
10	-20.804
11	-12.968
12	-4.932
13	3.309
14	11.761
15	20.428
16	29.317
17	38.431
18	47.778
19	57.362
20	67.191
21	77.269
22	87.603
23	98.199
24	109.064
25	120.205
26	131.546



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

ANNEX VI: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



1 Estudi bàsic de seguretat i salut

1.1. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals

1.2. Justificació

Com es podrà comprovar en els punts del 11.3.9 al 11.3.12, les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum estimat són inferiors a les que apareixen als punts a), b) i c) del paràgraf 1 de l'article 4 del RD 1627/1997.

Al mateix temps, la instal·lació no requereix cap mena de treball subterrani, per tant li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

D'acord amb l'article 7 del citat RD, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'anitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingues en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució.

1.3. Característiques de la instal·lació

1.3.1. Títol de la memòria tècnica

Memòria tècnica d'una instal·lació fotovoltaica de 41,04 kWp ubicada a la coberta del Camp de Futbol Eusebi Güell de Santa Coloma de Cervelló.

1.3.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat

L'autor del present estudi bàsic és Marcos Falcón Cubillas, número de col·legiat 12.723 del COITT.

1.3.3. Promotor

Les dades del promotor de la instal·lació son les següents:

- Promotor: AJUNTAMENT DE SANTA COLOMA DE CERVELLÓ
- Adreça: Carrer Pau Casals, 26, 34, 08690 Barcelona
- CIF: P0824400F



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

1.3.4. Emplaçament

Aquesta planta solar estarà instal·lada a la coberta del Camp de Futbol Eusebi Güell, situada a la Colònia Güell, 08690 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona.

1.3.5. Accessos i comunicacions

Actualment la coberta no disposa de cap accés ni de línia de vida. Per garantir la seguretat en alçada durant la fase de muntatge i també en els treballs de manteniment:

- S'instal·larà una escala de gat amb protecció dorsal a partir de 2,20 metres, a l'extrem nord-est. La coberta és de xapa, i sobresurt en tot el seu perímetre, respecte el mur on s'hauria d'ancorar l'escala. Es retallarà la xapa de la coberta en la seva interferència amb l'escala.
- Es muntarà una passarel·la Tramex amb una línia de vida, que permetrà el pas entre les dues fileres de mòduls del camp fotovoltaic.

El material es descarregarà a la coberta amb camió grua des de l'exterior del recinte.

El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure del mateix edifici. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

1.3.6. Naturalesa dels treballs i particularitats

Els treballs objectes d'aquesta Estudi Bàsic de Seguretat i Salut comprèn les següents activitats:

- Instal·lació dels nous elements de PRL
- Muntatge de l'estructura de suport dels mòduls.
- Muntatge dels mòduls fotovoltaics
- Cablejat de la instal·lació.
- Instal·lació de noves CGP, TMF1 de generació i adequació de TMF1 de l'escomesa existent.
- Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- Monitorització del sistema i programació.
- Verificacions de la instal·lació i posada en marxa

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà a la coberta de l'edifici i a la planta baixa.

1.3.7. Termini d'execució

Incloent en temps de muntatge dels elements de PRL i l'estructura de suport, el muntatge es realitzarà en 6 setmanes com a màxim. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, aquesta no està comptabilitzada dins de les 6 setmanes d'execució per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

1.3.8. Nombre de treballadors

En la instal·lació hi haurà un màxim de 4 treballadors simultàniament.

1.3.9. Volum de treball

La suma d'hores estimada pel muntatge del sistema fotovoltaic és de 240 hores (30 dies de treball).

1.3.10. Pressupost

El pressupost de muntatge de la instal·lació és de 73.687,00 € (IVA exclòs).

1.3.11. Instal·lacions provisionals

No caldran instal·lacions provisionals ja que es podran utilitzar els serveis propis

1.3.12. Descripció del sistema d'atenció mèdica

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica al **Parc Sanitari de Sant Joan de Déu**:

Direcció: C/ del Dr. Antoni Pujadas, 42, 08830 Sant Boi de Llobregat, Barcelona

Telèfon de contacte: 936615208

Horari: Obert les 24 hores.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»



Fig. 1.1. Emplaçament de l'Hospital més proper

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica en assumptes mèdics menors en el **CAP de Santa Coloma de Cervelló**:

Direcció: Carrer Joan XXIII, 24, 08690 Santa Coloma de Cervelló, Barcelona

Telèfon de contacte: 936450845

Horari: De dilluns a divendres de 8:00 a 20 h.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- 3 dies: Instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- 2 dies: Monitorització del sistema i programació.
- 1 dia: Verificacions de la instal·lació i posada en marxa

1.4. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

En aquest punt es relaciona la Normativa espanyola que inclou apartats relacionats amb la seguretat en el centre de treball. Aquestes Normes s'han utilitzat per a posar les mesures preventives de la present avaluació amb la finalitat d'eliminar els riscos detectats, i són les que s'anomenen a continuació:

Llei de Prevenció de Riscos Laborals	Llei 31/95	08-11-95	J. ESTADO	10-11-95
Reglament dels Serveis de Prevenció	RD 39/97	17-01-97	M. trabajo	31-01-97
Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	VIARIOS	25-10-97
Model del llibre d'incidències	ORDRE	20-09-86	M. trabajo	13-10-86
Correcció d'errors	-	-	-	31-10-86
Model de notificació d'accidents de treball	ORDRE	16-12-87	-	29-12-87
Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció	ORDRE	20-05-52	M. trabajo	15-06-52
Modificació	ORDRE	19-12-53	M. trabajo	22-12-53
Complementari	ORDRE	02-09-66	M. trabajo	01-10-66
Quadre de Malalties Professionals	RD 1995/78	-	-	25-08-78
Ordenança general de segureta i higiene en el treball	ORDRE	09-03-71	M. trabajo	16-03-71
Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V)	-	-	-	06-04-71



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica	ORDRE	28-08-79	M. trabajo	-
Anterior no derogada	ORDRE	28-08-70	M. trabajo	09-09-70
Correcció d'errors	-	-	-	17-10-70
Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70	ORDRE	27-07-73	M. trabajo	-
Interpretació de diversos articles	ORDRE	21-11-70	M. trabajo	28-11-70
Interpretació de diversos articles	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions	ORDRE	31-08-87	M. trabajo	-
Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89
Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M. trabajo	23-04-97
Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant	ORDRE	31-10-84	M. trabajo	07-11-84
Correcció d'errors	-	-	-	22-11-84
Normes complementàries	ORDRE	07-01-87	M. trabajo	15-01-87
Model llibre de registre	ORDRE	22-12-87	M. trabajo	29-12-87
Estatut de treballadors	Ley 8/80	01-03-80	M. trabajo	-
Regulació de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formació de comitès de seguretat	D. 423/71	11-03-71	M. trabajo	16-03-71

1.5. Gestió preventiva

La prevenció passa a ser un aspecte important a tenir en compte per tots els estaments de l'empresa constructora, ja que és tasca de tots els nivells de la mateixa involucrar-se en les tasques encaminades a aconseguir millorar les condicions de treball, la seguretat i la protecció de la salut dels treballadors.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

El desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.

1.6. Avaluació de riscos i normes de seguretat

La present avaluació dels riscos inclourà una ressenya sobre la política de gestió preventiva que és recomanable tenir en compte, l'avaluació dels riscos dels treballs més habituals que es realitzen i, finalment, una revisió dels aspectes més importants de les normes d'actuació per a millorar les condicions generals de seguretat.

Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva serà planificada per l'empresa instal·ladora a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que es realitzarà amb caràcter general tenint en compte la naturalesa dels treballs, i en relació a aquells que estiguin exposats a riscos especials.

L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on es donin els esmentats riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fessin necessari l'empresa instal·ladora realitzarà aquelles activitats de prevenció de tal forma que garanteixi un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors.

A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als diferents riscos que poden anar apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat durant breus instants i que tan sols apareguin en un moment donat els treballs, per a després no tornar a repetir-se aquesta situació.

L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identifiquin els possibles perills que puguin aparèixer en cadascun dels oficis, per a posteriorment anar indicant una sèrie de recomanacions per tal d'evitar aquests perills en l'execució del treball.

1.6.1. Treballs d'instal·lació elèctrica

1.6.1.1. Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures inadequades.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Afeccions a la pell.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Electrocutió o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes en les línies elèctriques en tensió.
- Electrocutió o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutió o cremades per ponteg dels mecanismes de protecció.
- Electrocutió o cremades per connexionats directes sense clavilles mascle – femella o a través dels terminals del cable o bornes inadequades.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescentes.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins el lloc de treball.

1.6.1.2. Normes bàsiques d'actuació**Generals:**

- El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé amb mesures de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora i màscara especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxitall seran necessaris guants, armilla protectora i ulleres de soldador.

Ús d'eines elèctriques:*Abans de realitzar la connexió:*

- S'ha de verificar la connexió de la posada a terra si es tracta d'una eina de la classe 01.
- Es verificarà, sempre, l'estat del cable d'alimentació sobre tot a nivell de la coberta aïllant.
- Les obertures de ventilació del motor han d'estar perfectament destapades per evitar sobreescalfaments.
- Comprovar l'estat de la presa de corrent i del interruptor si n'hi hagués. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despullats units directament a la font d'alimentació.
- En cas d'utilitzar algun tipus d'allargador, s'ha d'escollir el més adequat pel que fa a nombre de fils, tipus de borns i aïllament. Aquest aïllament es comprovarà visualment.
- Si l'eina elèctrica s'ha d'utilitzar en un recinte molt conductor o humit, serà alimentada per un transformador separador de circuits o per un transformador de seguretat. Es comprovarà l'estat general dels transformadors, així com el dels seus cables d'alimentació.
- Els transformadors de seguretat i separador de circuits sempre s'instal·laran fora del recinte on es van utilitzar les eines que requereixen el seu ús.

En realitzar la connexió:

- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.
- En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

Durant el treball:

- Si s'observa alguna anomalia tal com guspires i arcs elèctrics, sensació de descàrrega, olors estranys, escalfament anormal de l'eina, etc., s'ha de desconnectar i advertir a la persona responsable de la supervisió de l'eina.
- No s'han d'utilitzar eines elèctriques amb els peus molls. En cas de fer-ho hem de prendre mesures de seguretat complementàries.
- No s'ha d'exposar les màquines elèctriques a la pluja, si no tenen un grau de protecció contra la penetració d'aigua.
- Els aparells de la classe II no tenen, generalment, protecció contra penetracions líquides.

En acabar el treball:

- Les eines elèctriques no s'han de deixar abandonades en qualsevol lloc de l'edifici ni tampoc a la intempèrie ja que s'afavoreix al seu deteriorament.
- S'han de guardar en caixes bosses, prestatges, etc. Per evitar en la mesura del possible els cops, projeccions de matèries calentes, matèries corrosives, aigua, etc.
- Els cables tindran un aïllament reforçat de 440 V de tensió nominal com a mínim, sent preferibles aquells amb un aïllament de 1.000 V.

Làmpades portàtils:*Abans de realitzar la connexió:*

- S'haurà de comprovar l'estat del cable d'alimentació per detectar si existeixen danys en l'aïllament del mateix
- Verificar que el mànec no presenti ni esquerdes ni danys aparents.
- Comprovar el bon estat dels borns dels endolls així com el reforç de protecció contra doblegades.
- No s'ha de connectar la làmpada portàtil quan la presa de corrent presenti defectes o no sigui l'adequada pel tipus de borns que es disposa. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despulats units directament a la font d'alimentació.

En realitzar la connexió:

- S'ha d'evitar, sempre que sigui possible, que es danyi el conductor d'alimentació protegint-lo especialment contra:
 - o Les cremades per la proximitat de fonts de calor.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Els productes corrosius.
- Els talls produïts per útils afilats, màquines en funcionament, arestes vives, etc.
- Els danys produïts per el pas de vehicles sobre elles.
- En cas d'observar alguna anomalia durant el treball amb la làmpada portàtil s'ha de desconnectar la làmpada.
- Les principals anomalies són:
 - Sensació de formigueig com a resultat d'una electrificació de la làmpada degut a un efecte de connexió o dels borns de l'endoll.
 - Aspiració de guspires procedents dels cable de connexió o dels borns d'endoll.
 - Olor sospitós a cremat o bé aparició de fum degut a un sobreescalfament.
 - Escalfament anormal del cable o del born d'endoll.
- S'ha d'evitar deixar-les en llocs humits o molls.
- En molts casos es poden utilitzar portàtils alimentats a tensions de seguretat de 12 V o 24 V, a través d'un transformador.

En desconnectar:

- Per desconnectar el born de l'endoll tirar sempre d'ell i no del cable d'alimentació. Es recomana enrotllar el cable i guardar la làmpada en un lloc sec.

1.6.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics

Riscos més freqüents

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.
- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
 - o Bufadors, en la soldadura.
 - o Projectió de partícules incandescentes.
 - o Contactes amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projectió de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquats, bombones, ampolles, etc.).
- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxi tall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació**Posada a punt per realitzar aquesta activitat:**

Donat els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat s'ha de garantir que les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives a estan construïdes.

Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
- En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.
- La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.
- La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric sense l'ús de clàvies mascle – femella.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumat, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

Recepció i aplec de material i maquinària:

- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guíades pels operaris.
- Es prohibeix expressament guiar les càrregues pesades directament amb les mans.
- El transport o canvi d'ubicació horitzontal del material es realitzarà mitjançant aparells que el facilitin per tal d'evitar l'acumulació d'operaris i confusions.
- S'impulsarà la càrrega des dels costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodets de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendent per la rampa s'ancoraran a llocs que garanteixin la seva resistència.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- L'ascensió o descens a una bancada de posició d'una determinada maquinària o material s'executarà mitjançant el pla inclinat construït en funció de la càrrega a suportar i amb la inclinació adequada.
- L'aplec de captadors solars s'ubicarà en un lloc preestablert de l'edifici per evitar interferències amb altres tasques.
- Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplantades, per evitar vessaments de la càrrega.
- Es prohibeix utilitzar les cintes d'emballatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
- El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
- L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspendrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
- Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
- Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
- L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'edifici, per evitar interferències amb els llocs de pas.

Muntatge de l'estructura de reforç:

- Les bigues de reforç es subministraran tallades a mida i en el cas de que s'hagin de tallar es farà en llocs assenyalats de l'edifici per evitar riscos d'interferències.
- El taller o magatzem de perfils metàl·lics s'ubicarà en un lloc preestablert.
- Les bigues metàl·liques s'emmagatzemaran en paquets sobre estructures de repartiment en els llocs senyalats de l'edifici. Les piles no superaran els 1,6 metres d'alçada.
- El transport de trams de perfils de pes reduït a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant cap enrere la càrrega de tal manera que l'extrem davanter superi l'altura d'un home per evitar els cops o encontres amb altres operaris.
- El muntatge de bigues a la coberta es suspendrà sota règim de forts vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.
- Es prohibeix abandonar al terra o a la coberta tot tipus d'eines utilitzades per evitar accidents per trepitjades sobre aquestes.
- Els bancs de treball es mantindran en bon estat, evitant la formació d'estrelles o rebaves durant els treballs (les estelles o rebaves poden ocasionar punxades o talls a les mans).



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Els retalls sobrants s'aniran retirant a un lloc determinat al mateix moment que es produeixin, per a la seva recollida i abocat posterior mitjançant els conductes d'evacuació previstos per a tal fi, evitant així el risc de trepitjades sobre objectes.
- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats per evitar respirar atmosferes tòxiques. Les soldadures amb plom es realitzaran a l'exterior sota corrent d'aire.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones de gasos líquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'edifici dotat de ventilació, portes amb tancament de seguretat i il·luminació artificial. La il·luminació artificial serà mitjançant mecanismes estancs antideflagrants de seguretat. Es col·locarà sobre la porta del magatzem una senyal normalitzada de "perill d'explosió" i una altre de "prohibit fumar". Al costat de la porta s'instal·larà un extintor de pols química.
- S'evitarà soldar o utilitzar el bufador amb les bombones de gasos líquats exposades al sol.

1.6.3. Mitjans auxiliars**Riscos més freqüents****Bastides d'estructura tubular**

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - o Brutícia a la plataforma de treball.
 - o Acumulació excessiva de material de treball.
 - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell per:
 - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - o Deficients plataformes de treball.
 - o Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - o Absència total o parcial de protecció.
 - o Incorrecta subjecció de la plataforma a l'estructura.
- Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Lumbàlgies per sobreexforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

Bastides metàl·liques sobre rodes

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - o Brutícia a la plataforma de treball.
 - o Acumulació excessiva de material de treball.
 - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell:
 - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - o Deficients plataformes de treball.
 - o Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - o Absència total o parcial de protecció.
 - o Suports deficients (bidons, palets, etc.)
 - o Incorrecta subjecció de la plataforma de treball a l'estructura.
 - o Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
 - o Trasllats amb operaris sobre la plataforma.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats de la bastida.
- Els derivats del treball específic a desenvolupar sobre les mateixes.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Escala de mà

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a diferent nivell o al buit per:
 - o Desequilibris pujant càrregues.
 - o Desequilibris en inclinar-se lateralment per efectuar treballs.
 - o Ruptura de graons o muntants.
 - o Pujada o baixada d'esquenes a l'escala.
 - o Mala posició del cos, mans o peus.
 - o Oscil·lació de l'escala.
 - o Gestos bruscos d'operari.
- Caigudes d'objectes sobre altres persones.
- Lliscament o bolcada lateral del cap de l'escala per suport precari o irregular, mala situació, vent o lliscament lateral de l'operari.
- Lliscament del peu de l'escala per absència de bases antilliscants, poca inclinació, suport en pendent, etc.
- Basculació d'escala per ruptura de corda o cadena antiobertura en escales de tisora.
- Atrapament per:
 - o Operacions de plegat i desplegat en escales de tisora.
 - o Operacions d'extensió i retracció en escales extensibles.
 - o Desencaixament dels ferratges d'assemblatge dels caps de les escales de tisora o transformables.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats d'usos inadequats o muntatges perillosos com:
 - o Unions per augmentar la longitud.
 - o Graons clavats als travessers.
 - o Longitud insuficient en relació amb l'altura a salvar.
 - o Utilització com a suport per plataformes de treball.
 - o Formació de plataformes de treball.

Normes bàsiques d'actuacióBastides

PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Muntatge:

- Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un aparellador o arquitecte tècnic.
- Les bastides s'han de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
- En el cas que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny, aquest ha de ser pla i compactat o en seu defecte es recolzarà la bastida sobre el tauló (dorment) i estarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, prohibint el recolzament sobre materials fràgils com totxanes, revoltons, etc.
- Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de verificar la necessitat de reforçar o no les zones de recolzament.
- Les estructures metàl·liques en general requereixen càlculs exactes i regles precises de muntatge. Això serveix també pels andamis tubulars.
- Per tant, s'ha de disposar a l'edifici dels plànols de muntatge dels diferents elements mentre es munta la bastida amb indicació dels ancoratges corresponents.
- El muntatge s'iniciarà amb l'anivellació de la primera altura de la bastida.
- L'estructura de la bastida s'anirà unint en els punts previstos i es comprovarà que aquests estiguin ben realitzats.
- L'elevació de les grapes es realitzarà mitjançant corriola. Aquestes seran hissades en recipients metàl·lics que impedeixin la seva caiguda.
- Es col·locaran baranes de 90 cm d'altura, amb barra intermèdia i sòcol de 20 cm en totes les plataformes de treball que sigui necessari instal·lar.
- L'amplària mínima de la plataforma serà de 60 cm i haurà d'estar perfectament ancorada.
- En el cas que una línia d'alta tensió estigui pròxima a la bastida hi hagi la possibilitat de contacte directa en la manipulació dels elements prefabricats quan es realitzi el muntatge o que es pugui entrar a la zona d'influència de la línia elèctrica, es prendran les següents mesures:
 - o Es sol·licitarà a la companyia subministradora per escrit que es procedeixi a la descàrrega de la línia, els seu desviament o en cas necessari la seva elevació.
 - o En el cas que l'anterior no es pugui realitzar, s'establirà unes distàncies mínimes de seguretat, mesurades des del punt més pròxim amb tensió a la bastida.
 - o Les distàncies anteriorment mencionades segons informació d'AMYS d'UNESA són:
 - 3 metres per a tensió < 66.000 Volts
 - 5 metres per a tensió > 66.000 Volts
- En el cas d'una línia elèctrica de baixa tensió:
 - o Sol·licitar a la companyia subministradora per escrit el desviament de la línia.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- En el cas que això no sigui factible, es col·locarà unes beines aïllants sobre els conductors i captxons aïllants sobre els aïlladors.

Ús:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- Les bastides s'han de revisar al començar la jornada laboral abans de la seva utilització i en particular després d'una prolongada interrupció del treball, així com després de qualsevol inclemència del temps, especialment de fortes ràfegues de vent.
- Els principals punts a inspeccionar són:
 - L'alineació i verticalitat dels muntants.
 - L'horitzontalitat dels llarguers i travessers.
 - L'adequació dels elements d'arriostrament tant horitzontal com vertical.
 - L'estat dels ancoratges de la façana.
 - El correcte assemblat dels marcs amb els seus passadors.
 - La correcta disposició i adequació de la plataforma de treball a l'estructura de la bastida.
 - La correcta disposició i adequació de la barana de seguretat, passamà, barra intermèdia i sòcol.
 - La correcta disposició dels accessos.
- S'han de col·locar cartells d'avís en qualsevol punt on la bastida estigui incompleta o sigui precis advertir d'algun tipus de risc.
- En l'ús de petites màquines elèctriques es procurarà que estiguin equipades amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24 Volts.
- En tot moment es procurarà que les plataformes de treball estiguin netes i ordenades. És convenient disposar d'un caixó per col·locar els útils necessaris durant la jornada de treball evitant deixar-los a la plataforma amb el risc que això comporti.

Desmuntatge:

- Els desmuntatge d'una bastida s'ha de fer en ordre invers al muntatge i en presència d'un tècnic competent.
- Es prohibirà terminantment que es llancin des de dalt els elements de la bastida els quals s'han de baixar mitjançant mecanismes d'elevació o descens convenientment subjectes. Les peces petites es baixaran en una batea convenientment lligades.
- Els elements que componen l'estructura de la bastida s'han d'acumular i retirar tant ràpidament com sigui possible al magatzem.
- Es prohibirà terminantment que el muntatge, ús i desmuntatge els operaris passi d'un lloc a un altre saltant, gronxant-se, escalant o lliscant per l'estructura.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- En el cas de proximitat de línia elèctrica d'alta o baixa tensió es procedirà tal com s'indica en el muntatge.

Emmagatzematge:

- Els elements de la bastida s'han d'emmagatzemar en un lloc protegit de les inclemències del temps. Abans de la seva classificació i emmagatzematge s'han de revisar, netejar i pintar-los en cas de ser necessari.
- Cal considerar que una empresa ben organitzada és aquella que en el seu magatzem i taller mecànic subministren sens demora a les obres la maquinària, els útils i les eines que es requereixen en condicions òptimes per a la seva immediata utilització.

Bastides penjades

- Cal efectuar abans del seu ús un reconeixement i proves exhaustives, amb la bastida pròxima al terra i amb la corresponent càrrega humana i material a la qual s'haurà de sotmetre.
- Es donaran instruccions especials als operaris per tal que no entrin ni surtin de la bastida mentre no quedi garantida l'inmobilitat d'aquest respecte al mur en sentit horitzontal.
- Es vigilarà freqüentment els ancoratges o contrapesos dels pescants de la bastida.
- Els pescants hauran de ser metàl·lics, prohibint expressament la realització dels mateixos mitjançant taulons embridats.
- Les bastides penjades han d'anar equipades de barana resistent junt al mur, de 0,7 metres i en els tres costats restants serà de 0,9 metres. En els frontals i extrems aniran equipades de sòcol.
- La plataforma de la bastida haurà de tenir com a mínim 60 cm d'amplada.
- La distància entre el parament i la bastida ha de ser inferior a 45 cm.
- S'ha de mantenir la horitzontalitat de la bastida.
- Tota la bastida juntament amb l'aparellatge d'ascensió ha de portar un mecanisme anticaiguda.

Bastides de "borriquetas"

- Estan formades per dos suports en "V" invertida i un tauler de 60 cm d'amplària.
- Estaran perfectament recolzades el sòl, i els taulers a utilitzar en plataformes de treball seran prèviament seleccionats i senyalitzats (amb els costats pintats amb un color específic), de manera que no siguin utilitzats per l'altre costat per a operacions que puguin disminuir la seva resistència.
- Tindran una altura màxima de 1,5 m a l'inici dels diferents treballs, la plataforma estarà lliure d'obstacles per tal d'evitar caigudes, no col·locant excessives càrregues sobre elles.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

Escales de mà:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Els operaris aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que els donaran suport sobre superfícies planes.
- Es procurarà que la sola de les botes i els guants de treball estiguin nets de greix, fang o altres materials que puguin propiciar que l'operari rellesqui.
- Sempre que sigui possible, s'ancorarà fermament l'escala pel seu extrem superior.
- Una escala mai ha de ser utilitzada per dos o més operaris de forma simultània.
- Per ascendir o descendir per l'escala es realitzarà de cara a l'escala i l'operari s'ha d'aguantar als graons.
- Per ascendir o descendir per l'escala s'ha d'anar graó a graó i mantenint sempre tres punts de suport.
- Ambdues mans han d'estar lliures per pujar o baixar d'una escala.
- Dos mans i un peu han d'estar ben subjectes mentre l'altre peu canvia de posició.
- Dos peus i una mà han d'estar ben subjectes mentre l'altra mà canvia de posició.
- Es realitzaran treballs amb una mà activa i l'altra passiva (agafada a l'escala). Si és necessari utilitzar les dues mans, s'ha de fer servir el cinturó fixat a un punt fix.
- El cinturó de seguretat no s'ha de lligar mai a l'escala a no ser que aquesta estigui al seu torn lligada per la part superior.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i haurà de sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- Per a la realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura.
- No s'ha de treballar sobre elements allunyats d'elles. Es desplaçarà el cos com a màxim fins que la sivella del cinturó quedi confrontada amb el muntant.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 metres.
- Els materials pesats que es necessitin s'hissaran mitjançant una corda quan l'operi hagi arribat al seu punt de treball i estigui subjecte amb el cinturó de seguretat.
- No es pujaran a braç pesos superior a 25 kg des de l'escala estant.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- En cap cas es tiraran eines ni altres materials de des dalt de l'escala, ni es tiraran des de sota per que els agafi el que està a dalt.
- L'altura màxima des de la que pot treballar un operari és aquella en que l'últim graó li quedi a l'altura de la cintura.
- No es desplaçarà una escala amb un operari pujat a la mateixa.
- A partir dels 2 metres d'altura és obligatori portar l'arnés posat.

1.7. Mesures de protecció i senyalització

1.7.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

Les proteccions col·lectives referenciades en les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Conjunt de línies de vida de cable INOX suportades mitjançant postes de 300 mm ancorades als forjats de formigó.
- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'altura de la barana ha de ser de 90 cm, i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm d'espessor i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
 - o Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
 - o Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
 - o Senyal d'advertència de risc de material inflamable.
 - o Senyal de prohibit passar als vianants.
 - o Senyal de prohibit fumar.
 - o Senyal de protecció obligatòria del cap.
 - o Senyal de protecció obligatòria dels peus.
 - o Senyal de protecció obligatòria del cos.
 - o Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
 - o Senyal de protecció obligatòria de la vista.
 - o Senyal de protecció obligatòria de la cara
 - o Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.
- Línia de vida que recorrerà de forma longitudinal el centre de la coberta i s'ancorà mitjançant 8 punts a l'estructura de subjecció d'aquesta.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es col·locaran seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el pla de seguretat i condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

1.7.2. Treballs d'instal·lacions

Mesures preventives

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Llistons o planxes en forats horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses o resguards de protecció de parts movibles de màquines.
- Plataforma de descàrrega de material.
- Evacuació de runa.
- Neteja de les zones de treball i trànsit.
- Il·luminació natural o artificial.
- Bastides adequades.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Botes de protecció.
- Botes aïllants (en electricitat).
- Guants aïllants (en electricitat).
- Estora aïllant (en electricitat).



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Guants de lona i pell.
- Ulleres de seguretat.
- Màscara de filtre químic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Roba de treball.

1.7.3. Eines elèctriques**Mesures preventives**

- Utilitzar l'equip de protecció personal (1).
- Es comprovarà el bon estat del cable d'alimentació així com el punt d'entrada en el martell.
- Es connectarà a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant un born de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Utilitzar eines de classe II.
- Col·locar-se el davantal de cuir, protecció auditiva, ulleres contra impactes i màscara antipols si existeix possibilitat d'ambient polvín.
- No fer funcionar la màquina en buit sense la corresponent eina i sense que estigui recolzada fermament sobre un material resistent.
- Quan no s'utilitzin les eines es mantindran desconnectades de la xarxa.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla facial o ulleres contra – impactes.
- Guants de treball.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Protectors auditius.
- Màscara antipols.
- Davantal de cuir.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

1.7.4. Soldadura elèctrica

Mesures preventives

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.
- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.
- S'ha de controlar la direcció de les guspies per evitar incendis (pantalles, lones incombustibles o altres medis).
- En acabar es deixarà la pinça sobre un suport aïllat.
- Si la interrupció és prolongada, es desconnectarà la màquina de la xarxa.
- Durant el repicat del cordó de soldadura cal utilitzar ulleres contra – impactes.
- Tallar l'alimentació davant de qualsevol modificació en l'equip de soldadura.
- En ambients humits no es tocarà mai amb la mà nua la massa on es treballa.
- L'ajudant soldador utilitzarà ulleres de vidres adequades amb protecció lateral.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Estora aïllant.
- Separació del lloc mitjançant tancaments.

1.7.5. Soldadura autògena

Mesures preventives

- Es prohibeix fumar.
- No arrossegat les ampolles.
- No engrèixar les vàlvules de les botelles d'oxigen, els bufadors o manipular-los amb draps bruts de greix.
- Els escapaments es localitzaran utilitzant únicament, aigua amb sabó.
- No invertir les manegues.
- No exposar-les a cops ni matèries corrosives.
- Utilitzar les ampolles de peu o inclinades i fermament fixades sobre un suport.
- Obrir la vàlvula de les ampolles col·locant-se darrere d'elles.
- Assegurar-se, abans d'obrir les vàlvules de les ampolles, que les claus del bufador estan tancades.
- Tancar la vàlvula de les ampolles abans de cada parada prolongada de treball i tancar, al seu torn, els claus dels bufadors.
- Tancar la clau principal i la del bufador quan l'ampolla no s'utilitza.
- En cas d'incendi d'una ampolla de gas combustible s'haurà d'intentar tancar la vàlvula de l'ampolla i tirar-li aigua fins que torni a tenir una temperatura normal. Apagar la flama amb un extintor d'anhidrid carbònic.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla ietinia.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

- Davantal de cuir i polaines.
- Separació del lloc mitjançant tancament.

1.7.6. Ordre i neteja

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal.
- Realitzar una neteja diària dels locals i zones de treball.
- Proveir els llocs de treball de prestatges, suports, etc. Per la col·locació d'eines, materials i equips.
- Delimitar i senyalitzar visiblement les zones destinades a la circulació de persones i vehicles.
- Delimitar les zones destinades a emmagatzematge.
- No apilar ni abandonar material fora de les zones destinades a emmagatzematge.
- Retirar els objectes que puguin obstruir el pas.
- Evitar l'acumulació excessiva de materials i útils en les zones de treball.
- Utilitzar recipients hermètics per les substàncies tòxiques i inflamables.
- Evitar l'estesa de cables i mànegues i quan existeixi, senyalitzar-les adequadament.
- Eliminar de forma periòdica les runes, restes de materials, bassals i basaments de productes amb el procediment i equip de protecció adequats.
- Col·locar els útils de treball en les llocs destinats a tal fi de forma ordenada.
- Senyalitzar les zones d'accés prohibit.
- Canviar il·luminaries foses i mantenir-les netes de pols.

1.8. Equips de protecció personal i complementària. Descripció, utilització i conservació

1.8.1. Casc de seguretat

Construït de polietilè o material de qualitats similars, de color groc viu, disposarà d'una peça substituïble de plàstic flexible que permeti un ajust precís al crani de cada usuari.

En la part frontal de la peça de plàstic hi haurà una banda absorbent pel suor, i en els laterals dos punts simètrics per tal de poder regular la fixació.

Ha de tenir el segell d'homologació de la Direcció General de Treball.

El casc de seguretat protegeix contra les projeccions sòlides i líquides, caigudes, contactes elèctrics accidentals, cops contra objectes i radiacions produïdes per arc elèctric. Es farà servir



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓN EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

en tot tipus de treballs, i especialment en muntatges, treballs en altura i treballs amb projeccions sòlides o líquides. L'ús correcte del casc implica ajustar la peça ajustable de plàstic al perímetre cranial de l'usuari i la barballera a la barbeta, de forma que no pugui caure degut a moviments bruscos.

Comprovar visualment el seu bon estat, en especial de la peça de plàstic i de la barballera. Netejar-lo periòdicament amb aigua i sabó.

1.8.2. Pantalla facial transparent

Pantalla facial abatible, transparent i incolora, subjecta al cap per mitjà d'un arnés de perímetre regulable.

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades.

Es anticalòrica, antiàcids i antiimpactes.

Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides.

En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

S'ha de conservar neta de pols i sense ratlles. La neteja s'ha de realitzar amb aigua i sabó per evitar el seu retallat.

1.8.3. Guants aïllants de l'electricitat fins 380 V

Fabricats en cautxú sintètic o altre material de similars característiques aïllants i mecàniques.

En tots els treballs que es realitzin sobre elements d'instal·lacions en baixa tensió (fins a 380 V) que estiguin en tensió.

També s'utilitzaran durant les operacions prèvies al condicionament de les instal·lacions per treballs sense tensió.

S'hauran d'utilitzar sempre recoberts amb els guants de protecció mecànica.

Es guardaran protegits a la bossa porta guants, evitant el contacte amb greixos i amb objectes tallants o punxants.

Periòdicament o quan es cregui oportú, es comprovarà el seu estat mitjançant l'assajador pneumàtic.

1.8.4. Taps antisoroll

Els taps antisoroll constitueixen una protecció simple però eficaç, per l'atenuació del soroll ambient. Estan fabricats amb buata de llana químicament pura i, col·locats en l'oïda externa, redueixen el soroll uns 15 dB.

Els taps han d'utilitzar-se en llocs sorollosos fins 80 dB, a partir dels quals s'ha d'utilitzar un tipus d'insonorització més eficaç.

Els taps antisoroll són d'un sol ús, és a dir, un cop utilitzats no han de ser utilitzats de nou.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

1.8.5. Màscara antipols

La màscara antipols és la protecció de les vies respiratòries per ambients amb pols en suspensió i fums d'escassa toxicitat, amb un volum d'oxigen ambiental superior al 17%.

S'utilitzarà la màscara antipols en tots els llocs de treball on es generi pols en suspensió o boirines de manipulació de productes polsosos o per polvorització produïda per medis mecànics.

Les mascaretes, excepte el filtre, es netejaran després de ser usades amb un detergent molt suau i asèptic (recomanat pel fabricant) i es deixaran assecar a temperatura ambient, sense exposar-les al sol ni al calor d'estufes.

1.8.6. Pantalla per soldadura elèctrica

Per als treballs de soldadura i tall elèctrics, la OGSHT en el seu article 54 obliga a l'ús per part de l'operari de pantalles de protecció que evitin els riscos inherents de projecció de material fos i de conjuntivitis. Aquesta pantalla, a més de cristall ocular inactínic de protecció, pot comptar amb un cristall incolor amb accionament manual per tal que quan no es solda es pugui veure el cordó de soldadura o desprendre l'escòria sense haver d'apartar la pantalla.

S'ha d'utilitzar la pantalla en tots els treballs de soldadura i tall elèctrics, amb els cristalls inactínics adequats al tipus d'elèctrode utilitzat.

Donat que els cristalls, tant l'incolores com l'inactínic, poden sofrir ratlladures, s'han de netejar únicament amb aigua i sabó per no disminuir la visibilitat. Es cuidarà de mantenir el dispositiu de l'espill en bon estat de funcionament. La pantalla s'ha de guardar neta de pols en un lloc sec dins d'una bossa apropiada.

1.8.7. Ulleres de seguretat contra – impactes

Les ulleres de seguretat contra – impactes tenen com a missió específica aconseguir una eficaç protecció dels ulls davant el risc d'impacte d'objectes o partícules sòlides.

S'han d'adaptar perfectament al rostre de l'usuari amb una completa protecció lateral.

Les ulleres de seguretat contra – impactes s'utilitzaran en tots els treballs en els que pugui haver-hi projeccions de partícules sòlides, líquides o gasoses: treballs amb mola d'esmeril, tornejat de materials, tall amb serres, cisalles, forja, neteja amb dolls de sorra, formigonats, treballs de paleta, excavacions, encofrats i en general quan hi pugui haver un possible contacte dels ulls amb cossos fixes o mòbils i quan existeixi polvigen. No són utilitzables per a treballs on hi hagi o pugui haver-hi una gran intensitat lumínica.

Per evitar que la muntura es trenqui i aconseguir que els oculars mantinguin les desitjables condicions de transparència i nitidesa, les ulleres hauran de conservar-se en el seu estoig i, si no el tingúes, en unes bosses apropiades.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

1.8.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena

Les ulleres s'han d'utilitzar per a la protecció de l'usuari quan realitzi treballs de soldadura i tall oxiacetilènics. Són ulleres estàndard, amb l'excepció concreta dels oculars que, a més de ser òpticament neutres, han d'oferir un grau de protecció adequat al distint tipus de treball que pugui presentar-se en la utilització de l'equip oxiacetilènic.

D'ús obligatori en els treballs de soldadura i tall oxiacetilènics, els operaris hauran d'usar les ulleres de seguretat per soldadura autògena, entre altres, en els treballs següents:

- Tallers mecànics, planxisteria.
- Per fer forats en armadures metàl·liques.
- Doblegat d'angles i tubs d'acer o coure per escalfament.
- Tall de cargoleria i planxa, etc.

Igual que per a la resta de proteccions per a la vista, s'ha de procurar que no es ratllin els oculars amb la pols acumulada en els mateixos. Es rentarà amb aigua i sabó, assecat-se amb un drap suaument. Hauran de guardar-se a la seva funda evitant que sofreixin cops o ratllades.

1.8.9. Cinturó de seguretat

El cinturó de seguretat és un equip de protecció que té per finalitat aguantar el cos de l'usuari en determinats treballs amb risc de caiguda, evitant els perills derivats dels mateixos.

El cinturó de seguretat s'ha d'utilitzar en qualsevol tipus de treball en altura, com per exemple en treballs en dalt d'escapes, bastides i en general, aquelles que es desenvolupin a diferent nivell i no s'hagi establert altre sistema més adequat per evitar caigudes. És obligatori el seu ús en altures iguals o superiors a 2 metres, cuidant a més amb atenció la seguretat que ofereixi el punt d'ancoratge on s'hagi de fixar la corda d'amarra.

1.8.10. Davantal de cuir

Fabricat amb cuir de serratge, el davantal de cuir està format per un davantal amb peto o no i corretges o sivelles per la seva subjecció al cos de l'operari sobre la roba de treball.

L'ús del davantal de cuir serà obligatori en tots els treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i aluminotèrmica, en la manipulació de materials tallants, punxants o àcids i, en general, en tots els treballs que puguin produir esquitxos o projecció de materials que puguin fer malbé els vestits i el propi cos de l'operari.

Després del seu ús s'haurà de guardar el davantal en un lloc sec, degudament penjat, sense doblegades i lluny d'humitats i fonts de calor. És convenient aplicar, periòdicament, algun tipus de greix adequat per tal que es conservi flexible. Si s'ha deteriorat per talls, ruptures o forats, pot ser reparat. Si el deteriorament és en les corretges i sivelles es canviaran per altres de noves.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

1.8.11. Polaines per soldador

Les polaines per soldador estan construïdes amb muntura metàl·lica, a base de flexos i folrades de cuir serratger.

S'han d'utilitzar en tots els treballs de soldadura, tant elèctrica com oxiacetilènica, i en aquells treballs en que sigui aconsellable una protecció especial de les extremitats inferiors. També és obligatòria la seva utilització per l'ajudant del soldador.

Han de mantenir-se netes de brutícia i greix que puguin danyar el cuir i flexos, guardant-les després de ser usades en un lloc sec, lluny de qualsevol font de calor i junt amb la resta de l'equip de soldadura.

1.8.12. Botes de protecció

Han de tenir puntera de protecció i una sola d'alt poder antilliscant.

Les botes de protecció són d'ús obligatori en totes les obres on existeixi risc de caigudes d'objectes, cops, esclafament o empresonament de peus i entrebancades amb arestes agudes.

Les botes de protecció requereixen el manteniment propi del calçat normal, és a dir, netejar-les periòdicament de pols, fang o greix i protegir-les d'humitat mitjançant algun tipus de betum apropiat.

1.8.13. Maneguet de protecció

Els maneguets de protecció estan fabricats en cuir flor o serratge assaonat. Són de forma troncocònica, amb una costura lateral, amb la parta estreta permetent una obertura de 145 mm amb una cinta elàstica cosida, destinada a tancar-se sobre el canell de l'usuari. Pel material del qual estan fabricats, els maneguets són flexibles i suaus i porten un ullal a l'extrem ample per guardar-los penjats.

Els maneguets de protecció de l'avantbraç han de fer-se servir en tots els treballs en que resulta possible la projecció de partícules sobre l'operari (treballs de soldadures elèctriques i autògena, forja, etc.).

Per evitar ratllades, cops, punxades o impregnació de greixos, és convenient mantenir els maneguets penjats per l'ullal, en un lloc convenientment sec i net de pols o simplement en una caixa o bossa apropiada. Per evitar estripades no s'han de barrejar amb les eines.

1.8.14. Guants de protecció per treballs mecànics

Els guants de protecció per treballs mecànics o simplement guants mecànics estan confeccionats en cuir fi, molt suau i flexible, amb cinc dits, que s'ajusten molt bé a la mà.

Els guants mecànics s'utilitzaran en els treballs de manipulació de materials que poden produir talls, punxades o abrasió amb ferros, pals, pedres, cables, embalatges, fustes, vidres, ciments, etc.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

També en treballs de muntatge i desmuntatge de bastides, estructures i en els que intervinguin màquines en moviment que podrien atrapar el guant i la mà.

En general, s'aplicaran en treballs de construcció amb excavadores de rases, encofrats, formigonat. S'ha d'advertir que no són apropiats per a la manipulació d'àcids ni per a substituir els guants dielèctrics.

Han de conservar-se nets i secs, sense ruptures ni descosits, evitant que s'impregnin de greix, pintura o olis que dificultin la manipulació d'eines o materials.

1.9. Conclusions

L'empresari amb la finalitat de donar compliment a l'Art. 23 de la Llei 31/95 haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin de ser avisats els Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»

ANNEX VII: FITXES TÈCNIQUES



01. Mòdul fotovoltaic JINKO Tiger Neo JKM570N-72HL4

02. Inversor trifàsic HUAWEI SUN2000-40KTL-M3

03. Estructura Aplitech C40

04. CPG12

05. CS + CGP9 + TMF1



Tiger Neo N-type 72HL4-(V) 555-575 Watt

MÓDULO MONOCRISTALINO

N-Type

Tolerancia positiva 0~+3%

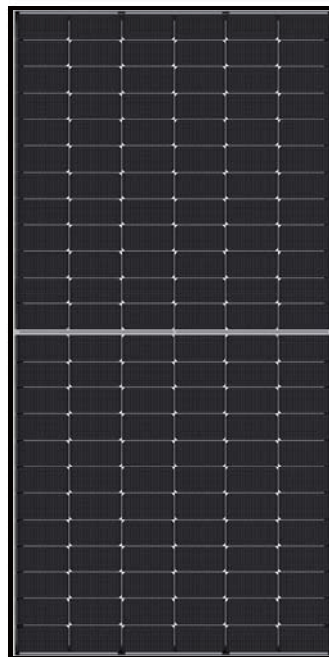
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Sistema de gestión de la calidad

ISO14001:2015: Sistemas de gestión ambiental

ISO45001:2018

Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES



Tecnología SMulti Busbar

La Tecnología SMBB aumenta la recolección de electrones, mejorando la potencia de producción del panel.



Resistencia al PID

Excelente garantía de rendimiento Anti-PID, gracias al exhaustivo control de los materiales y a procesos de producción optimizados.



Durabilidad contra condiciones ambientales extremas

Alta resistencia contra niebla salina y amoníaco con la certificación de TUV NORD



Tecnología Hot 2.0

La tecnología Hot 2.0. garantiza mejores prestaciones y menor degradación LID/LeTID.



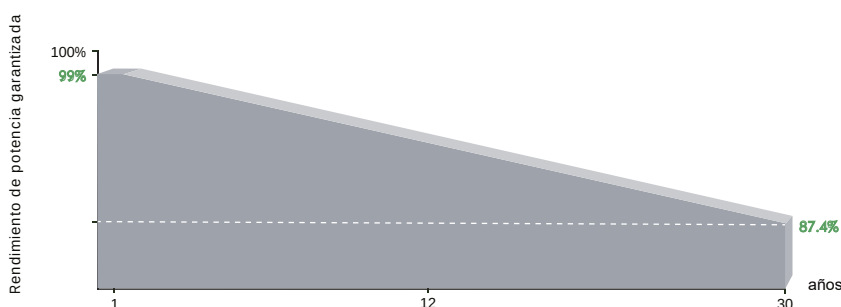
Resistencia Mecánica Mejorada

Certificado para soportar cargas de viento (2400 pascales) y cargas de nieve (5400 pascales).



POSITIVE QUALITY
Continuous Quality Assurance

GARANTÍA DE RENDIMIENTO LINEAL



Garantía del producto de **12** años

Garantía de potencia lineal de **30** años

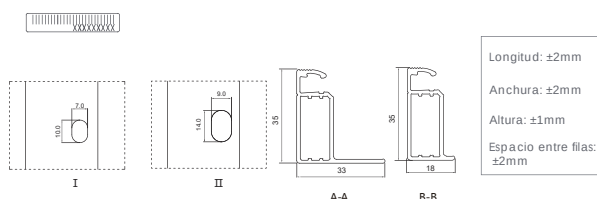
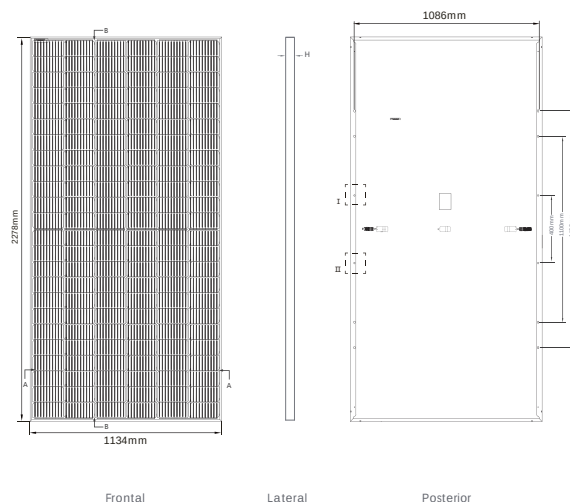
Degradación anual en un período de 30 años de **0,40 %**

AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

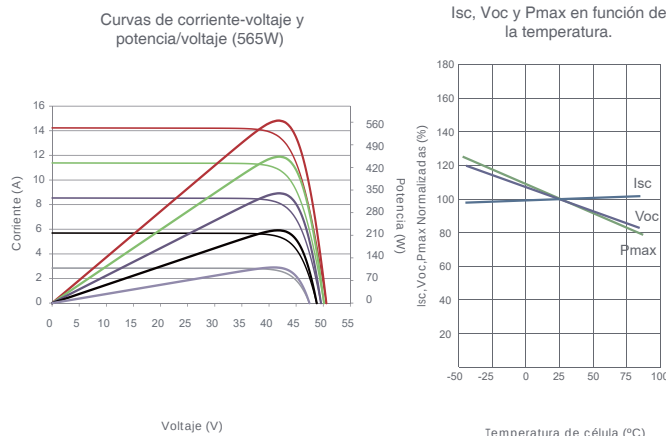


Codi per a validació: KU1LP-S8E1H-TTQJ2
Verificació: https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 149/174.

Diseño del módulo



Rendimiento eléctrico y dependencia con la temperatura



Características mecánicas

Tipo de célula	N type Monocristalina
Cant. de célula	144 (6×24)
Dimensiones	2278×1134×35mm (89.69×44.65×1.38 inch)
Peso	28 kg (61.73 lbs)
Vidrio frontal	3,2 mm, capa antirreflectante, alta transmisión, bajo contenido en hierro, vidrio templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	Clasificación IP68
Cables de salida	TÜV 1x4.0mm ² , (+): 400 mm, (-): 200 mm o longitud personalizada

Configuración del embalaje

(Dos palés = una pila)

31 unidades/Palés , 62 Unidades/pila, 620 unidades/contenedor de HQ de 40'

ESPECIFICACIONES

Tipo de módulo	JKM555N-72HL4		JKM560N-72HL4		JKM565N-72HL4		JKM570N-72HL4		JKM575N-72HL4	
	JKM555N-72HL4-V		JKM560N-72HL4-V		JKM565N-72HL4-V		JKM570N-72HL4-V		JKM575N-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia nominal (Pmax)	555Wp	417Wp	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp	575Wp	432Wp
Tensión de máxima potencia-Vmpp	41.64V	39.12V	41.77V	39.25V	41.92V	39.38V	42.07V	39.51V	42.22V	39.60V
Corriente de maxima potencia-Imp (A)	13.33A	10.67A	13.41A	10.73A	13.48A	10.79A	13.55A	10.85A	13.62A	10.92A
Tensión en circuito abierto-Voc (V)	50.34V	47.82V	50.47V	47.94V	50.60V	48.06V	50.74V	48.20V	50.88V	48.33V
Corriente de cortocircuito-Isc (A)	14.07A	11.36A	14.15A	11.42A	14.23A	11.49A	14.31A	11.55A	14.39A	11.62A
Eficiencia del módulo (%)	21.48%		21.68%		21.87%		22.07%		22.26%	
Temperatura de operación (°C)	-40°C~+85°C									
Tensión máxima del sistema	1000/1500VDC (IEC)									
Valor máximo del fusible en serie	25A									
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+3%									
Coefficiente de temperatura de Pmax	-0.30%/°C									
Coefficiente de temperatura de Voc	-0.25%/°C									
Coefficiente de temperatura de Isc	0.046%/°C									
Temperatura de operación nominal de la célula	45±2°C									

*STC: Irradiancia 1000W/m² Temperatura de la célula 25 °C AM=1.5

NOCT: Irradiancia 800W/m² Temperatura ambiente 20 °C AM=1.5 Velocidad del viento 1 m/s

Este documento es una traducción al español de la versión original en inglés. La versión original en inglés prevalece en caso de discrepancias entre el documento original y la traducción.

JKM555-575N-72HL4-(V)-F1-SP

Los datos mecánicos y eléctricos están sujetos a variaciones



SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Smart

8 strings intelligent monitoring



Efficient

Max. efficiency 98.7%



Safe

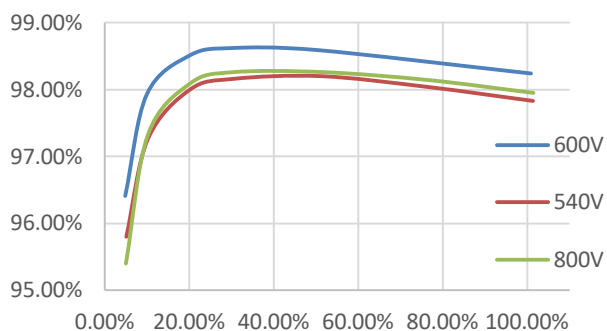
Fuse free design



Reliable

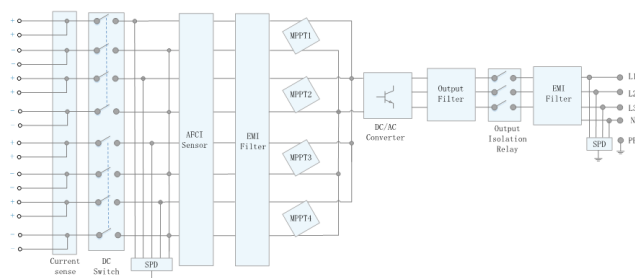
Type II surge arresters for DC & AC

Efficiency Curve



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Circuit Diagram



SUN2000-30/36/40KTL-M3
Technical Specification

APROVAT

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
-------------------------	------------------	------------------	------------------

Efficiency	
Max. Efficiency	98.7%
European Efficiency	98.4%

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4

Output			
Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA ³	40,000 VA	44,000 VA
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%		

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Yes
AC Surge Arrester	Yes
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery ⁴	Yes

Communication	
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)

General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)
Operating Temperature Range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Cooling Method	Natural Convection
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Staubli MC4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W

Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P

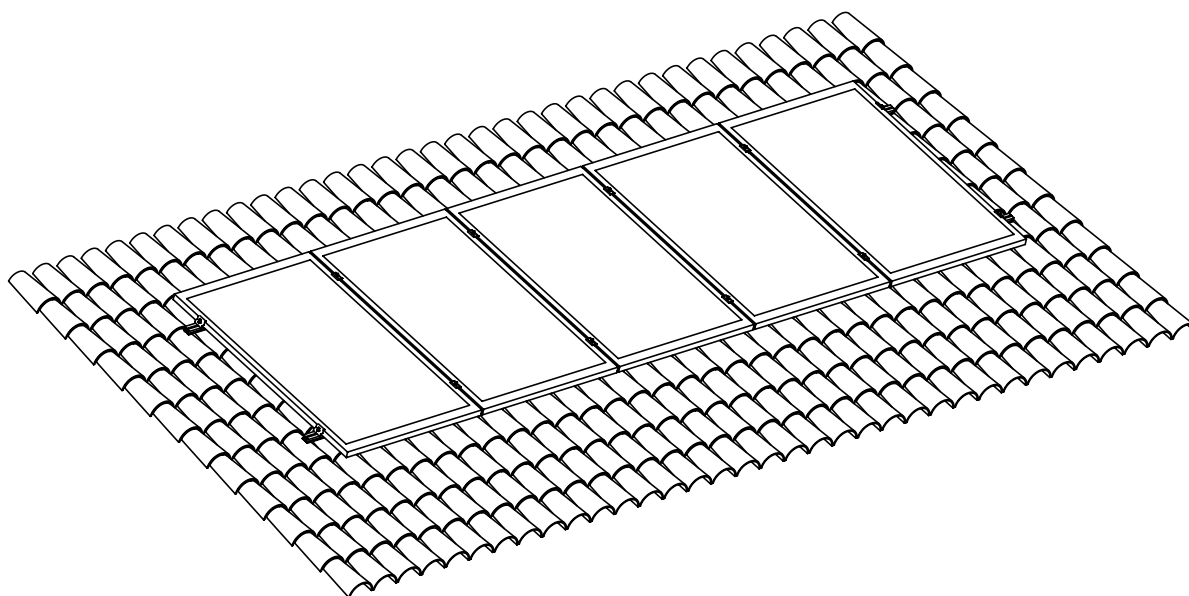
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

- The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
- Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
- For Austria, German, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 30,000 VA (with regard to grid code: VDE-AR-N-4105, C10/11 & Austria)
- SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)



SOportes PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS
SUPPORTS FOR PHOTOVOLTAIC MODULES
SUPPORTS POUR MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

SISTEMA C-40



CUBIERTA INCLINADA
SLOPING ROOF
TOIT EN PENTE



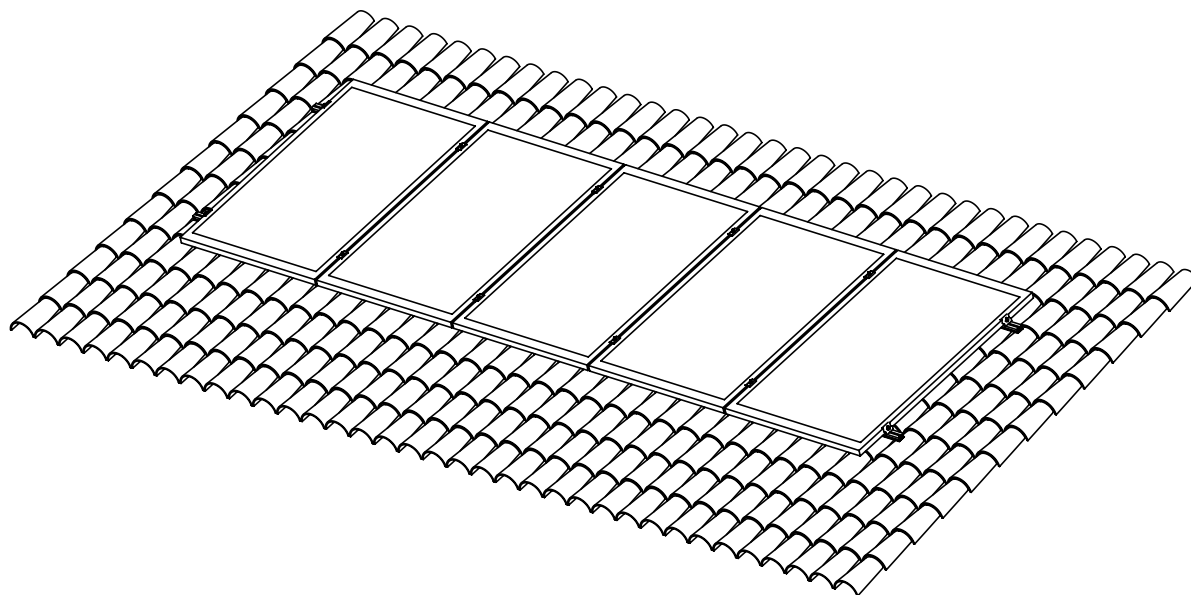
empresa
certificada por:



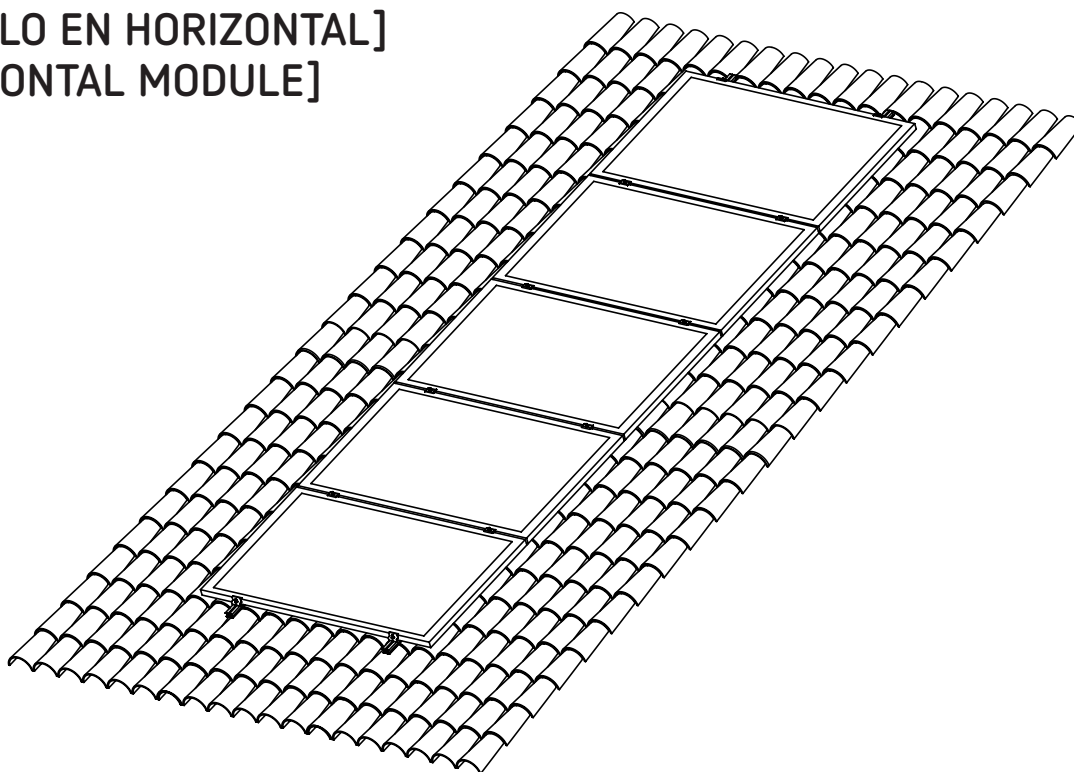
AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC
Codi per a validació: KU1LP-S8E3H-TTQJ2
Verificació: https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 153/174.

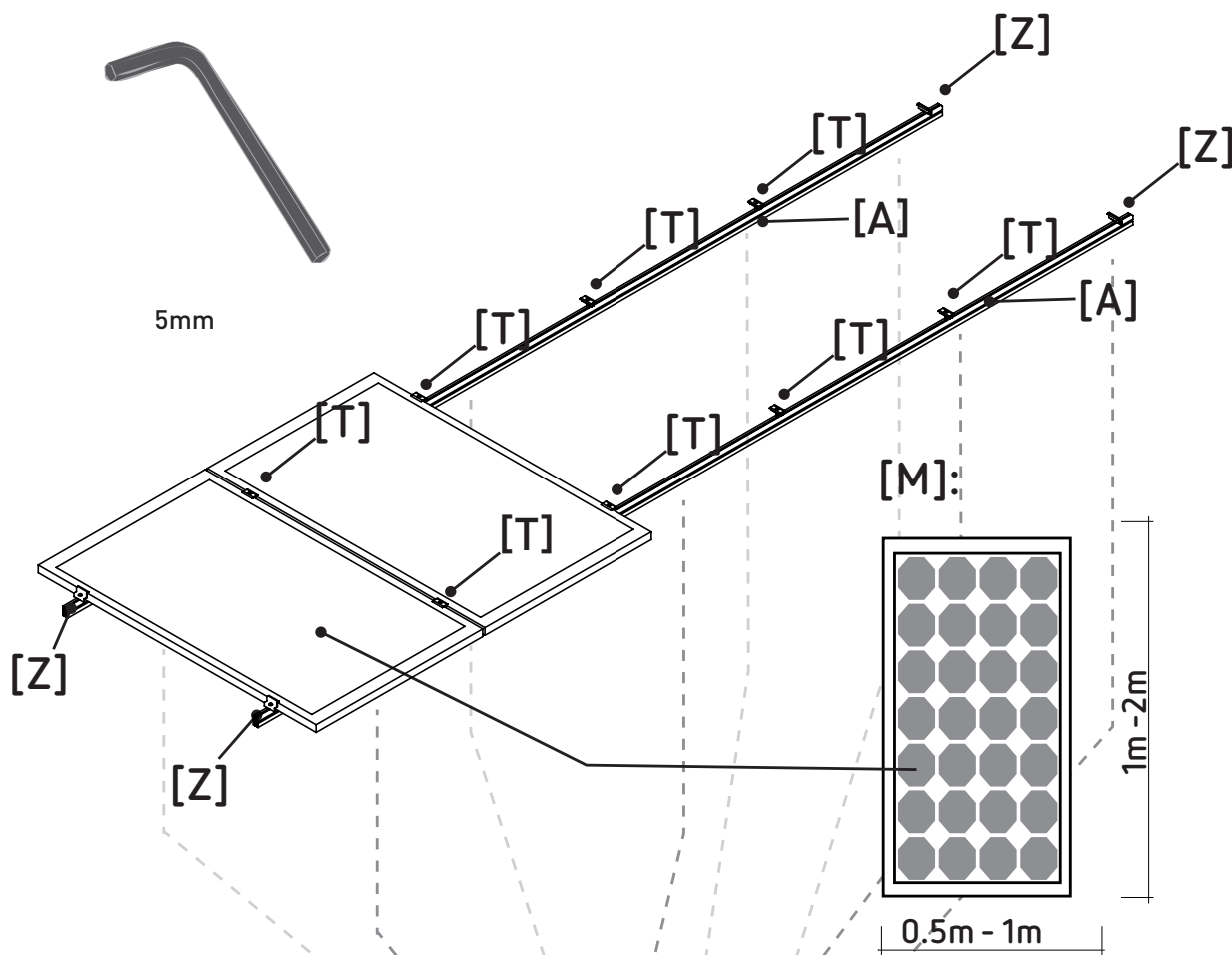


[MÓDULO EN VERTICAL]
[VERTICAL MODULE]

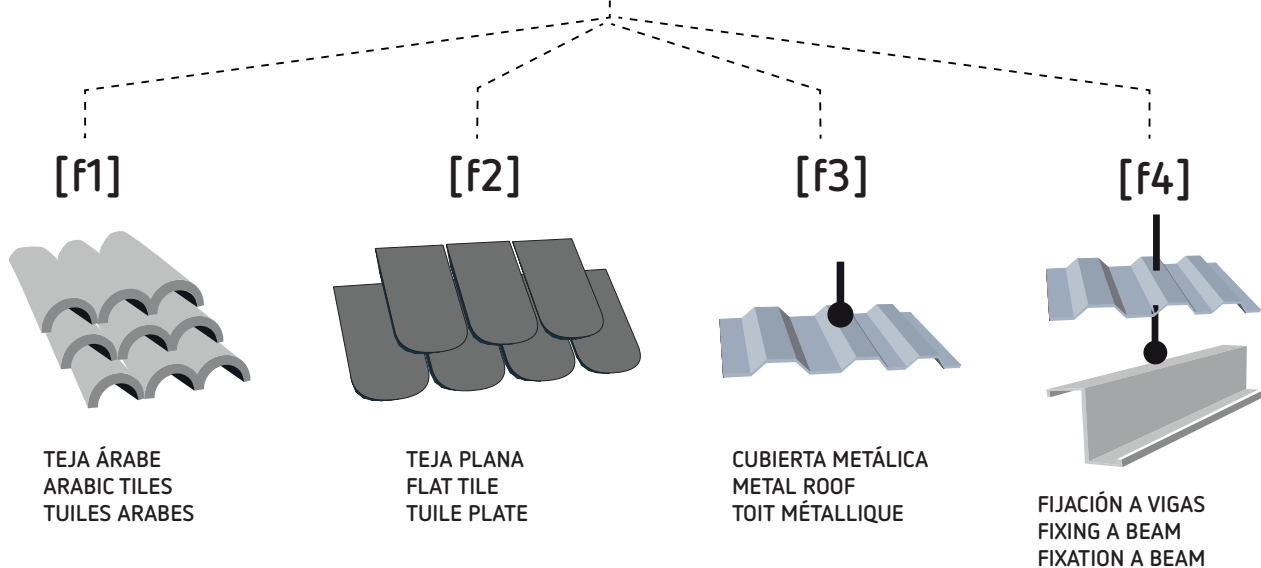


[MÓDULO EN HORIZONTAL]
[HORIZONTAL MODULE]

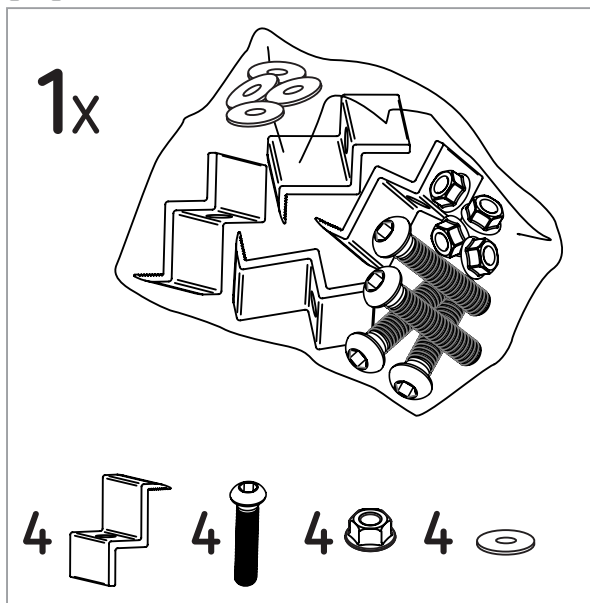




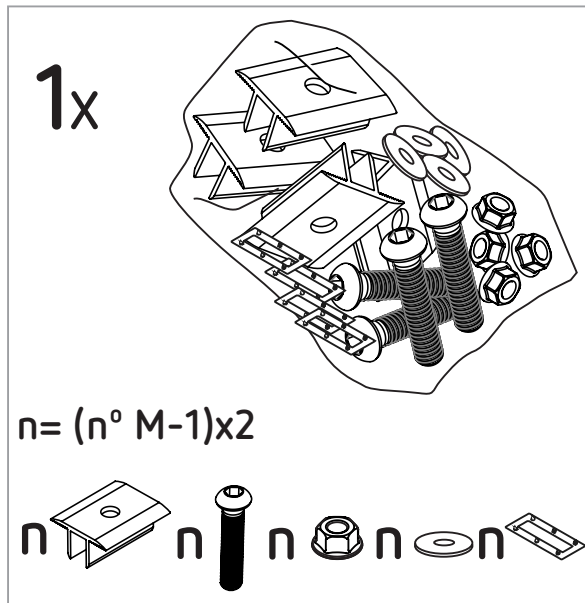
[FIJACIÓN/FIXING / FIXATION]



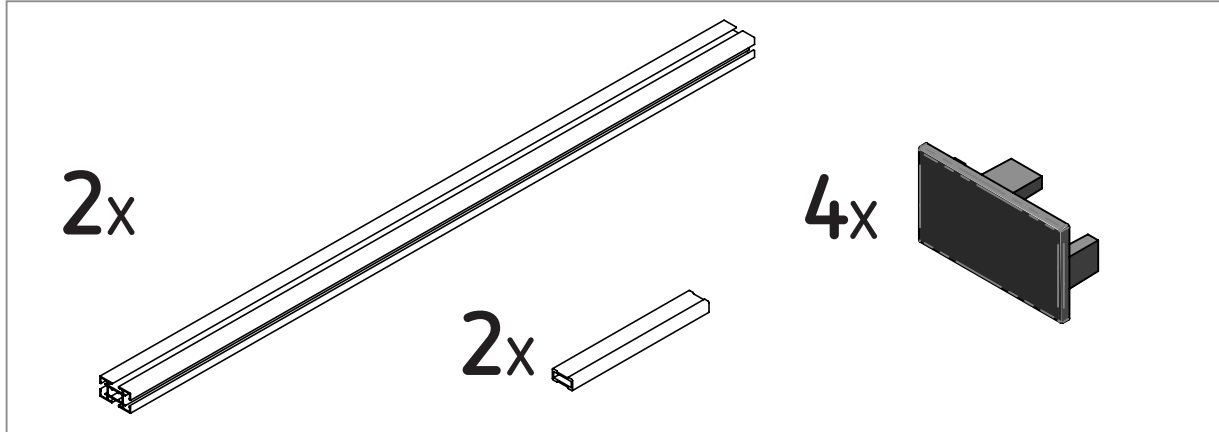
[Z]



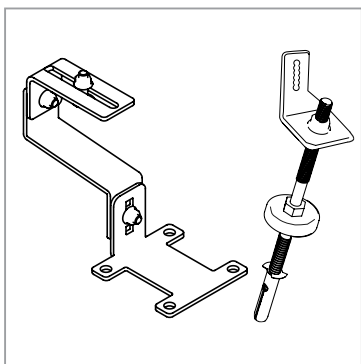
[T]



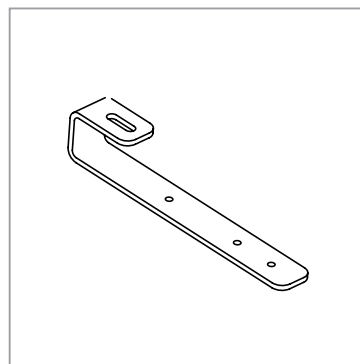
[A]



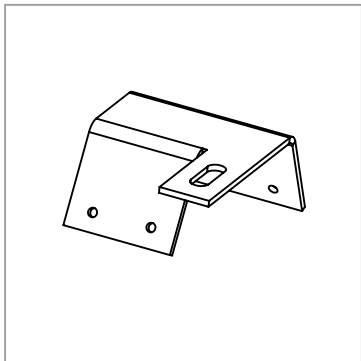
f1



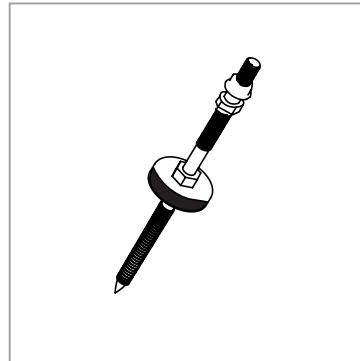
f2



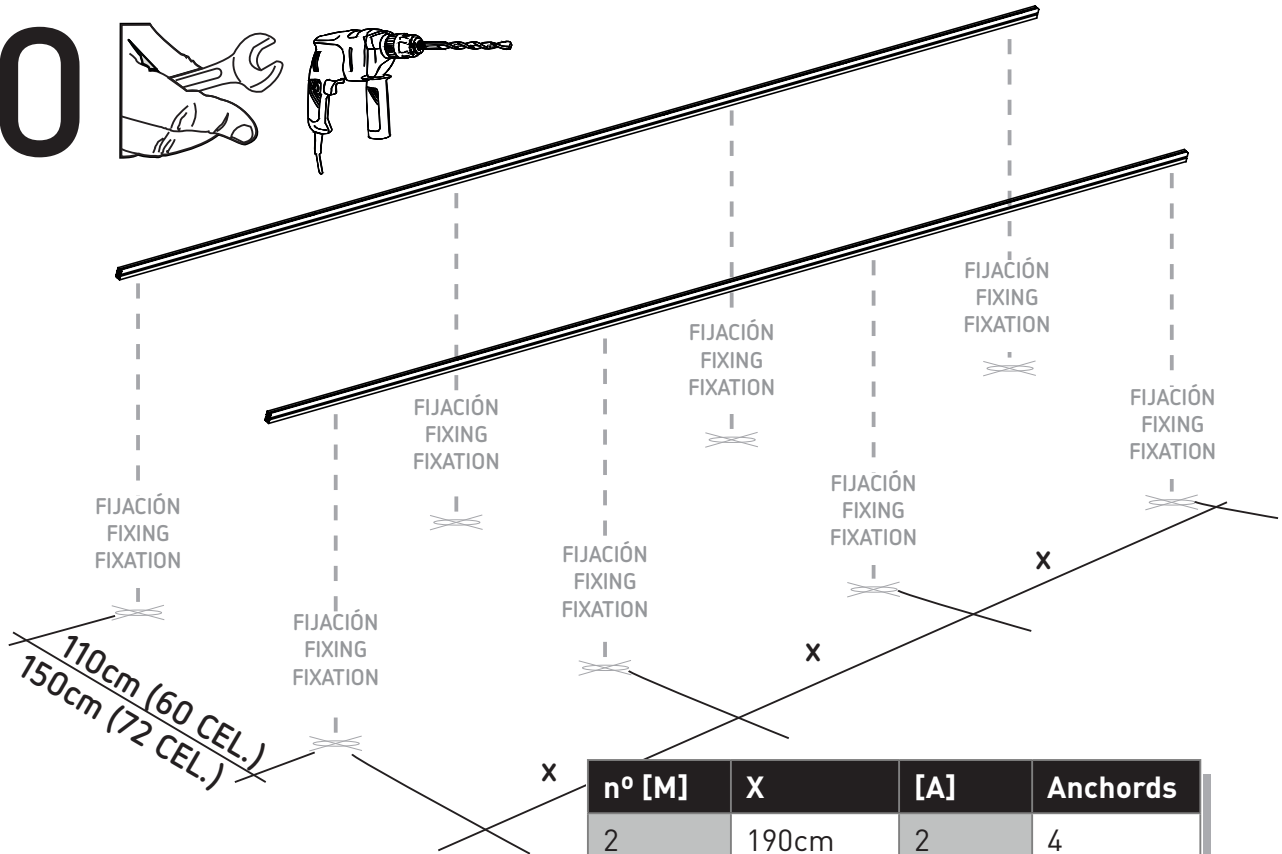
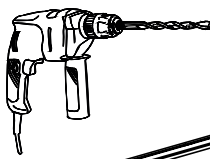
f3



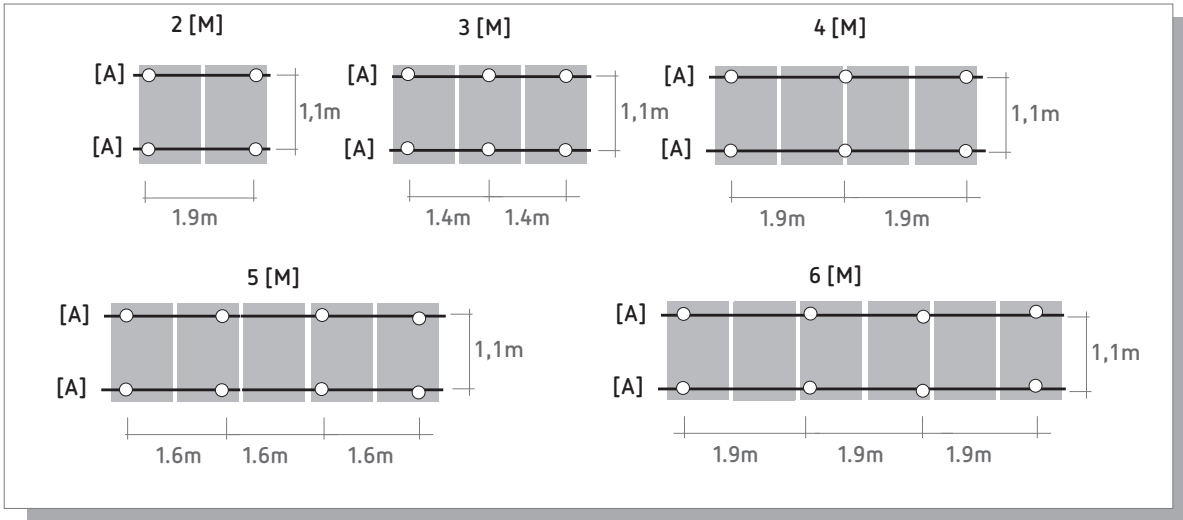
f4



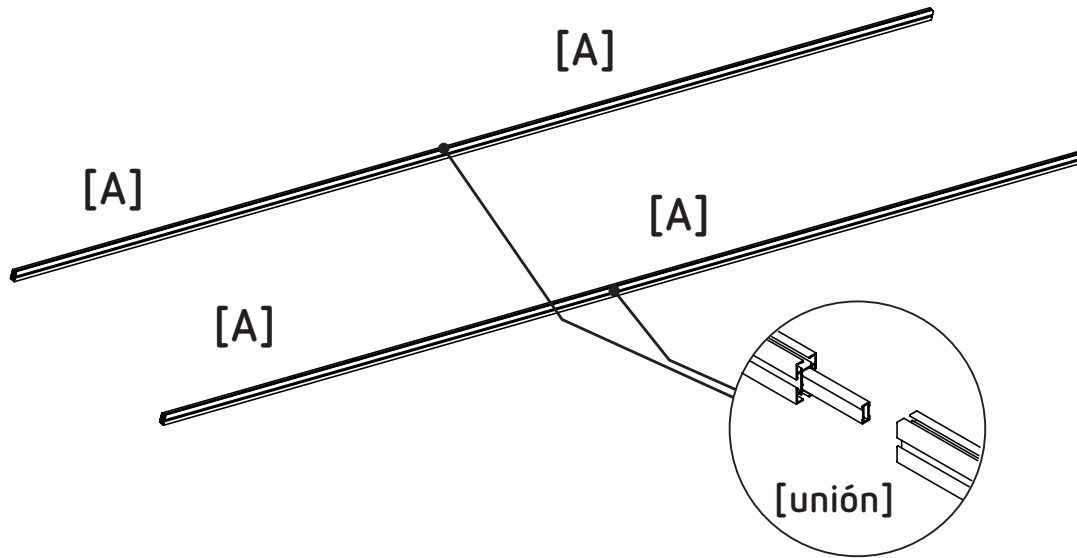
0



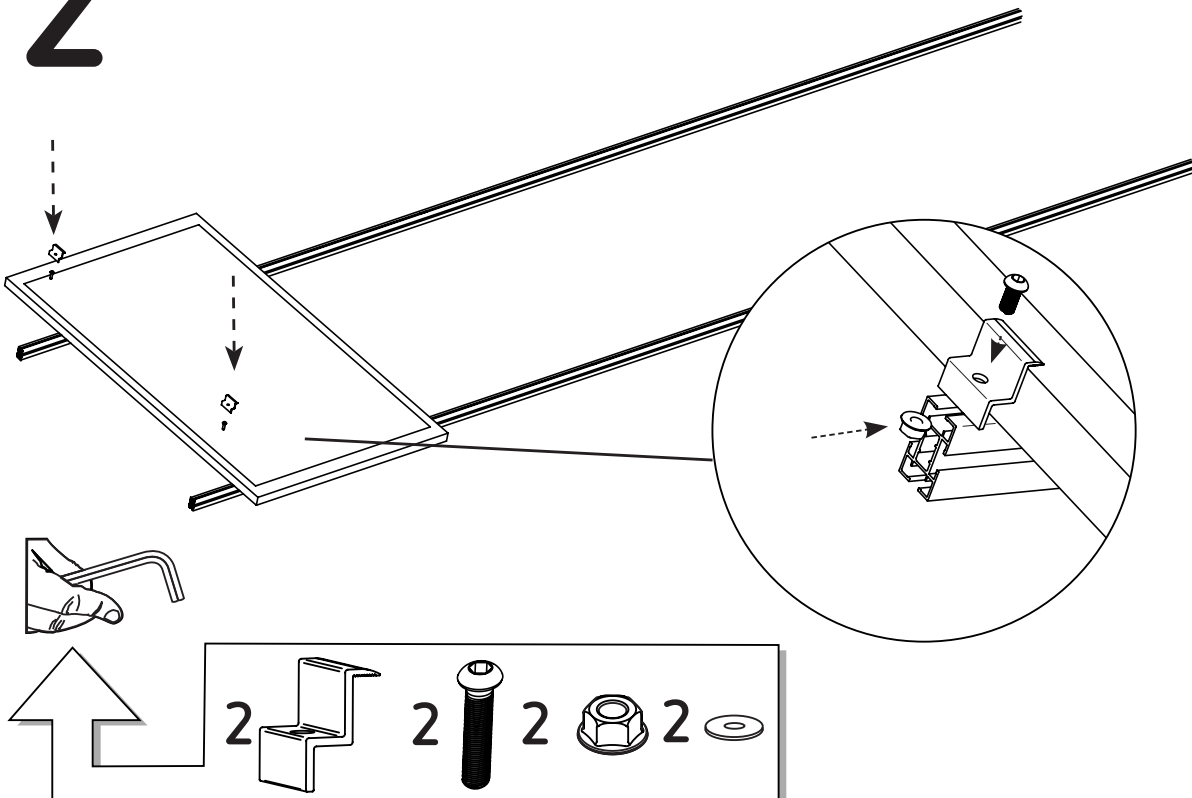
nº [M]	X	[A]	Anchords
2	190cm	2	4
3	140cm	2	6
4	190cm	4	6
5	160cm	4	8
6	190cm	4	8
7	175cm	6	10
8	190cm	6	10
9	180cm	8	12
10	190cm	8	12



1



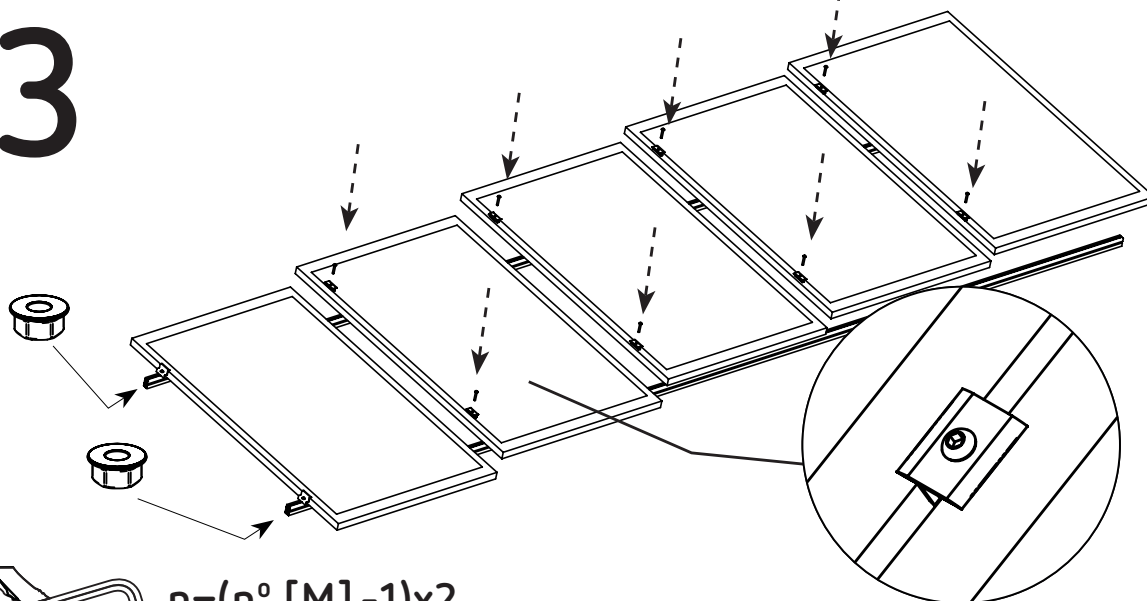
2



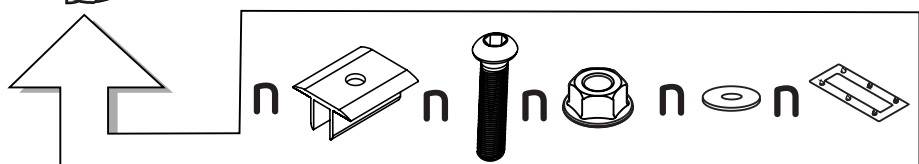
5



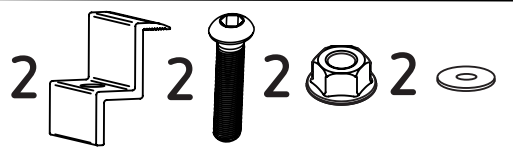
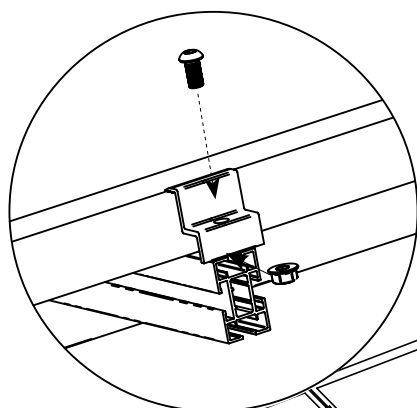
3



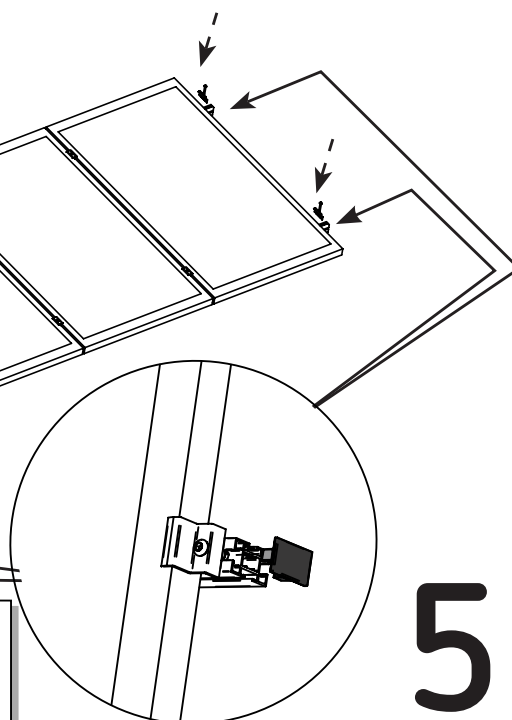
$$n = (n^{\circ} [M] - 1) \times 2$$



4



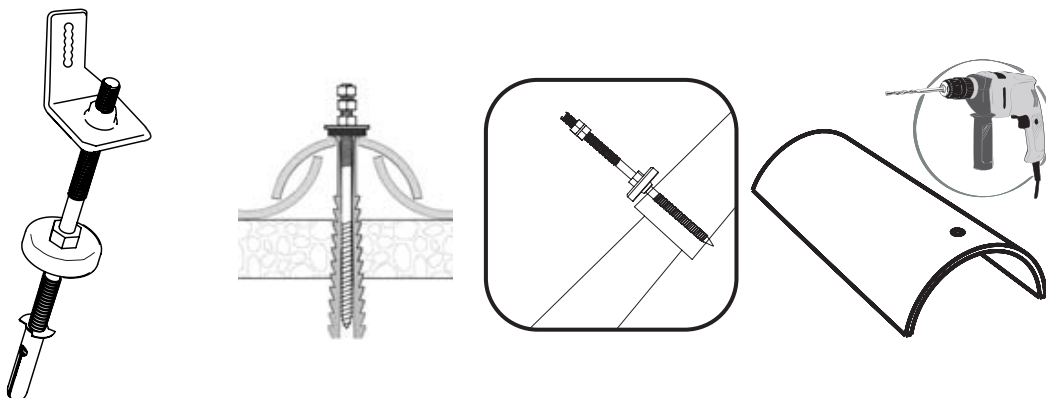
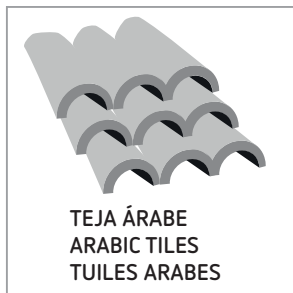
5



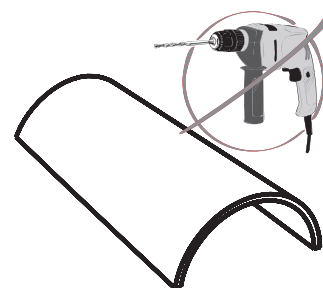
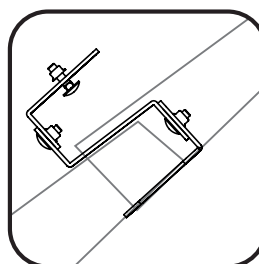
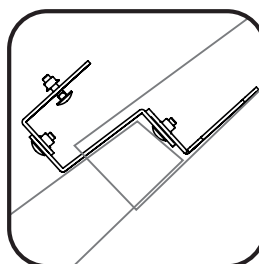
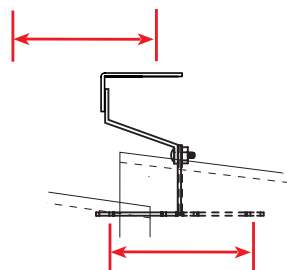
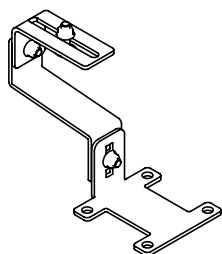
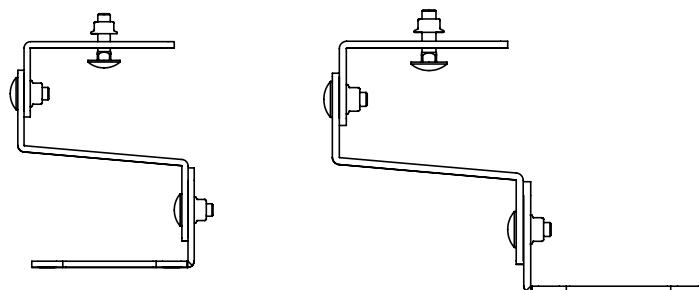
6



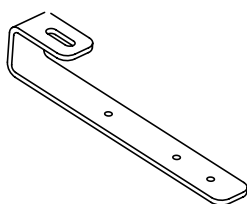
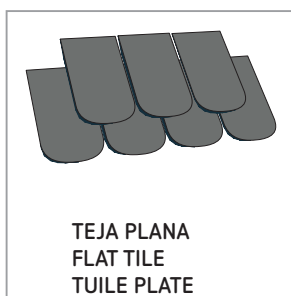
f1



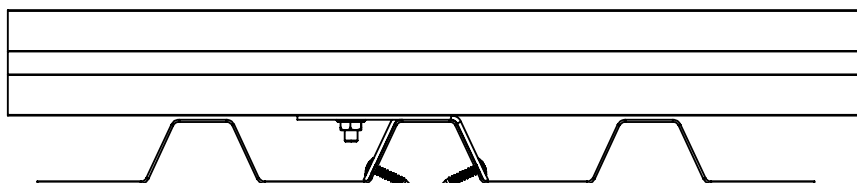
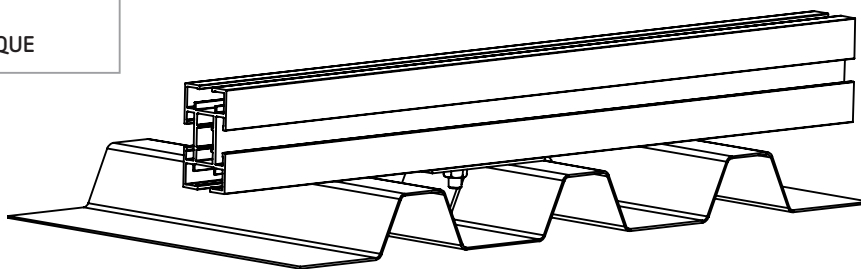
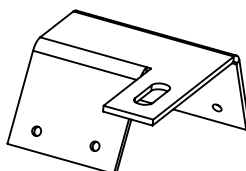
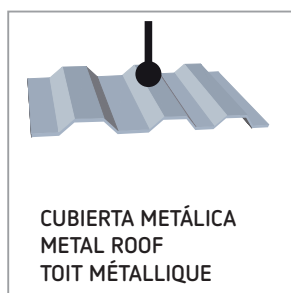
f1



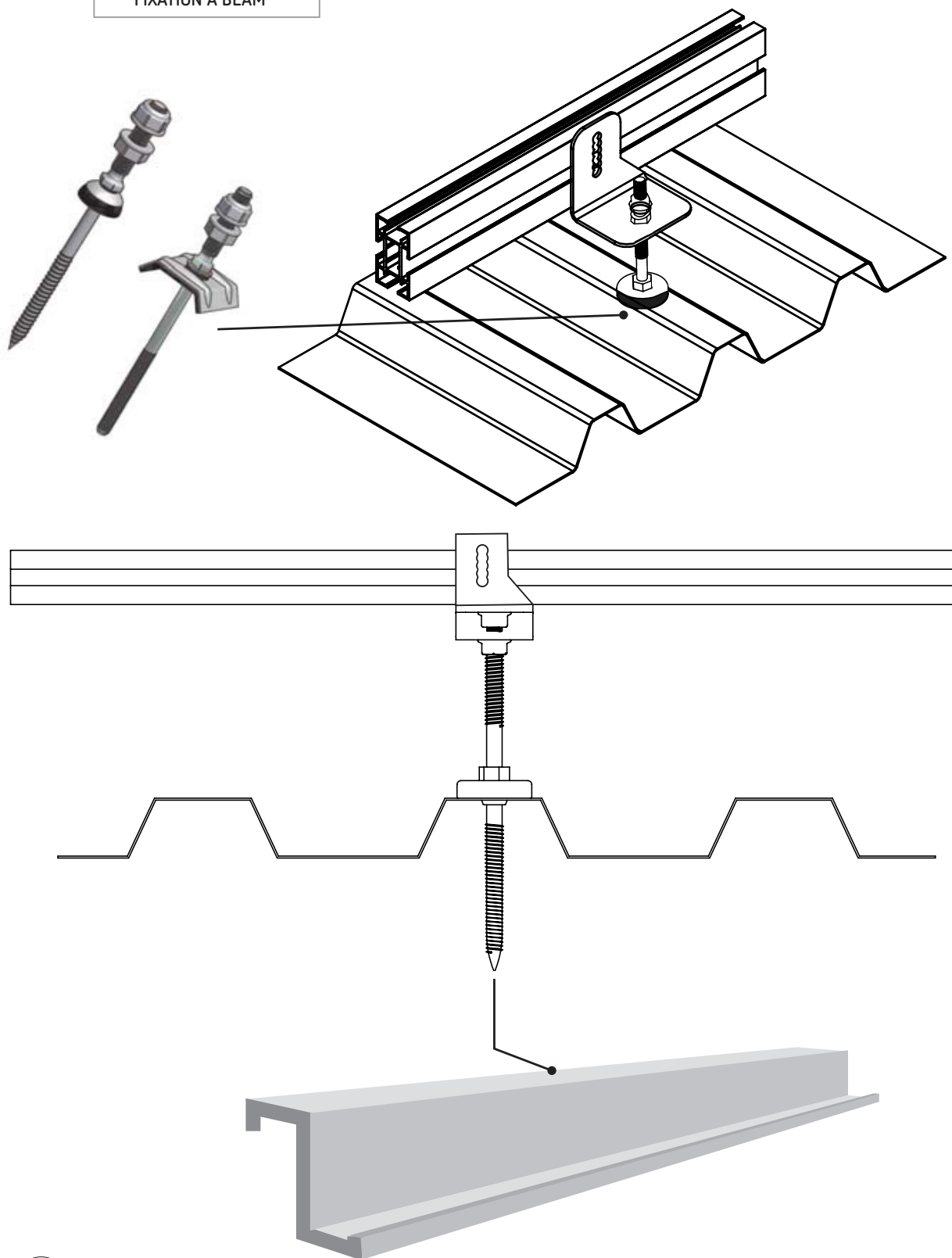
f2



f3



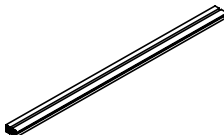
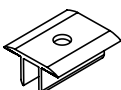
f4



CONTENIDOS

CONTENS

CONTENU

				FIJACIÓN FIXING FIXATION	
[M]	[A]	[Z]	[T]	[F]	
	C40-2	C40-3			
2	2	0	4	2	4
3	0	2	4	4	6
4	4	0	4	6	6
5	2	2	4	8	8
6	0	4	4	10	8
7	4	2	4	12	10
8	2	4	4	14	10
9	0	6	4	16	12
10	4	4	4	18	12
11	2	6	4	20	14
12	0	8	4	22	14
13	4	6	4	24	16
14	2	8	4	26	16
15	0	10	4	28	18
16	4	8	4	30	18
17	2	10	4	32	20
18	0	12	4	34	20
19	4	10	4	36	22
20	2	12	4	38	22



SANJUAN OLLETA, Teresa (1 de 2)
Técnica superior en Ingeniería OT Renovables
Data signatura : 28/08/2025 10:56:35
HASH: 2392AC382C062F1C46C53F774F01AA3694B9B08

GUERRERO ALGARA, David (2 de 2)
Cap d'Oficina Renovables
Data signatura : 28/08/2025 11:43:48
HASH: 2392AC382C062F1C46C53F774F01AA3694B9B08



Aplitech Energy SL.
C/Terra Alta 24
08211 Castellar del Vallès
Barcelona
T. (+34) 93 715 82 58
central@aplitech-energy.com



AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC
Codi per a validació : KU1LP-S8E3H-TTQJ2
Verificació : <https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 164/174.

APROVAT

FICHA TECNICA

ARMARIO ZCS+CGP+TMF10 SEPARADOR

FT N°: 10456

Revisión: 00

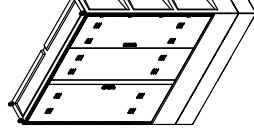
Fecha: 03.11.2016



Certificado de Empresa AFNOR 1990/0035/ER/01

Cahors

REFERENCIA CAHORS: 0926696-3P



VISTA 3D

CARACTERÍSTICAS:

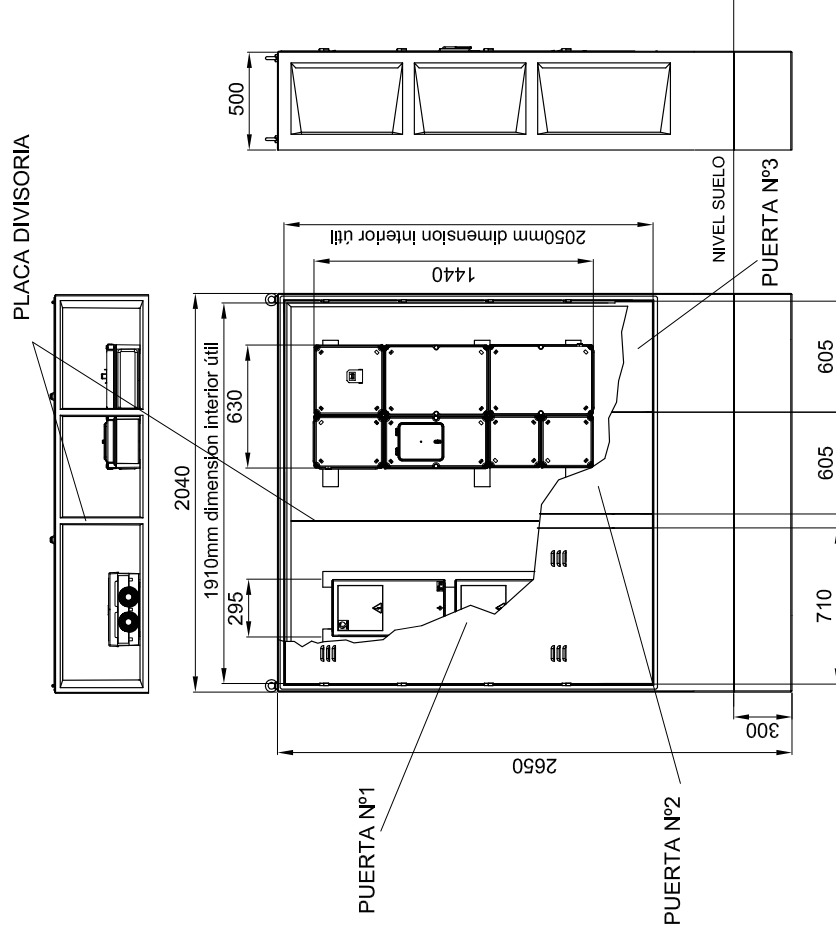
- Composición GRC según UNE-EN 1169.
- Estructura monobloque hormigón reforzado con fibra de vidrio.
- Resistencia flexión GRC 8 N/mm² según UNE-EN 1170-4.
- Tipo de cemento: CEM i 52.5 R.
- Cierre de palanca, con bombín tipo JIS para la puerta nº1 y 3.
- Agujero de ø150mm en placa divisoria para el paso de cables.
- Peso: 938Kg.

NORMAS:

- UNE-EN 60439
- UNE-EN 20324
- UNE-EN 50102
- REBT ITC BT 16
- DIRECTIVA 

UTILIZACION:

- Armario prefabricado monobloque con puerta metálica, con capacidad para albergar un TMF 10 hasta 160A + CGP y caja de seccionamiento.
- Con placa divisoria entre los dos compartimentos.



ARMARIO ZCS+CGP+TMF10 SEPARADOR FT N° 10456 Rev:00

AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC



Codi per a validació: KU1LP-S8E1H-TTQJ2
Verificació: <https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat

APPROVAT

PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»

ANNEX VIII: REPORTATGE FOTOGRÀFIC



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»



Imatge 1. Edifici del Camp de Futbol Eusebi Güell



Imatge 2. Coberta de l'edifici des de l'interior del recinte



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»



Imatge 3. Coberta de l'edifici des de l'interior del recinte



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»



Imatge 4. Ubicació proposada de l'escala de gat amb protecció dorsal. El tram de coberta que hi interfereix es
retallarà



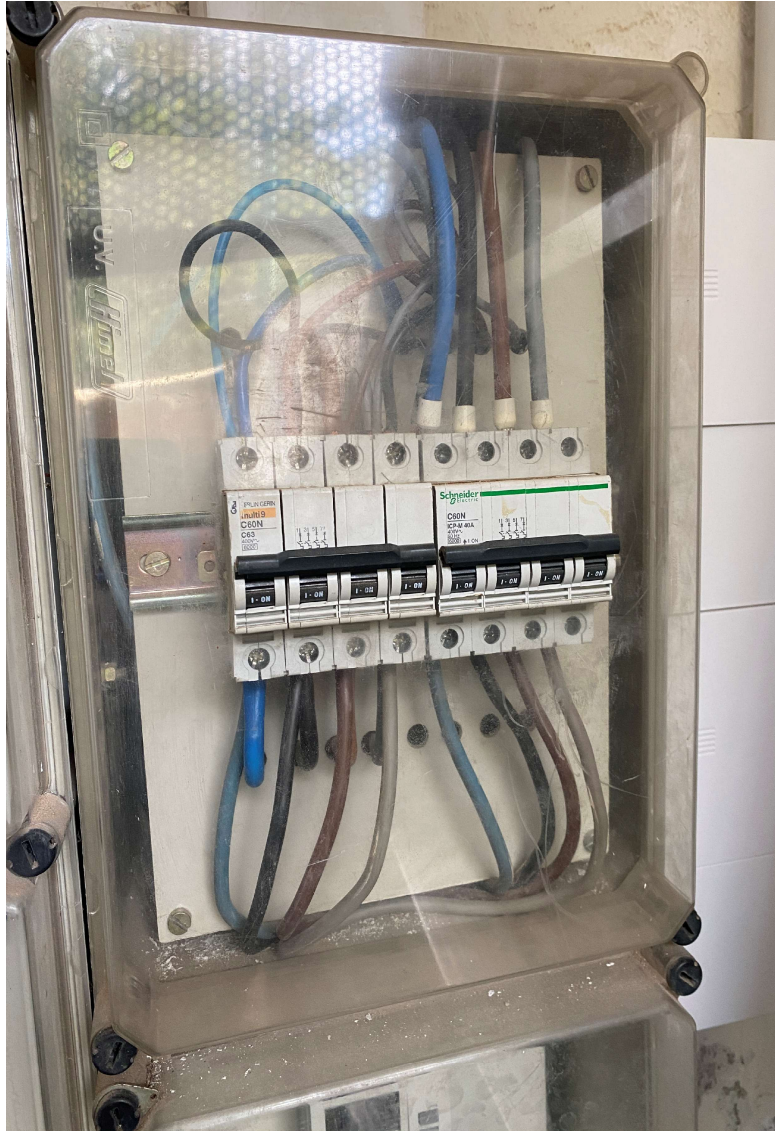
PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»



Imatge 5. Sala tècnica on hi ha la TMF1 de l'escomesa



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»



Imatge 6. Interruptor general



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT
GENERATION EU»



Imatge 7. Entrada existent del cablejat des de la CGP7 a l'exterior, i conducció cap a la TMF1 existent



PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA – FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA «NEXT GENERATION EU»



Imatge 8. CGP7 situada a l'exterior del recinte

